This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

ungen des
llerie- und
ahres 1865
ckt bloss in
rausgegeben
vorzugsweise
Comité.

äss zur Folge,
nach den mehr
en des Artillerie-
hungen eintreten
ne Mannigfaltigkeit
, einem ausgedehn-
ung an der Mitarbeit
h die Benützung der-
rmöglicht war.

angeführten Beschrän-
neral-Artillerie-Inspekzion
sorge zugewendet und vom
ehmigung erwirkt, dass die
rm für einen beengten Leser-
ungen des Artillerie-Comité nun-
chhandels zu veröffentlichen sind,

C 71

# MITTHEILUNGEN

ÜBER GEGENSTÄNDE

DER

# ARTILLERIE- UND KRIEGS-WISSENSCHAFTEN.

HERAUSGEGEBEN VOM

## K. K. ARTILLERIE-COMITÉ.

**JAHRGANG 1866.**

MIT 29 TAFELN UND 17 HOLZSCHNITTEN.

DEPARTEMENT BIBLIOTHEEK VAN DEFENSIE

WIEN.
DRUCK DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.
1866.

U
3
M17

# INHALT

## des Jahrganges 1866 (Heft 1—8).


Seite

**Vorwort** . . . . . 3

**Verwendung der Artillerie im Feldkriege.** Von Anton Partsch, Major im k. k. Artillerie-Comité.

Einleitung . . . . . 7

§. 1. Bestimmung der Feldartillerie, Eigenschaften und Eintheilung ihrer Geschütze . . . . . 9

*a)* Bestimmung der Feldartillerie . . . . . 9

*b)* Eigenschaften der Feldgeschütze . . . . . 10

α) als Schussgeschütze für Hohlgeschosse, Shrapnels und Büchsenkartätschen . . . . . 13

β) als Wurfgeschütze für Hohl- und Brandgeschosse . . . . . 17

*c)* Eintheilung der Feldgeschütze . . . . . 19

§. 2. Verhalten im Gefechte:

*A.* Im Allgemeinen . . . . . 20

*a)* Aufstellung . . . . . 21

*b)* Zielobjekt . . . . . 26

*c)* Schussart, Schiessdistanz und Schnelligkeit des Feuers . . . 27

*d)* Beobachtung, Leitung und Regelung des Feuers . . . . . 32

*B.* In Verbindung mit Truppen . . . . . 39

*a)* Mit Infanterie . . . . . 39

*b)* Mit Cavallerie . . . . . 58

**Schiess-Versuche der königl. piemont. Artillerie mit gezogenen Kanonen gegen das Fort Cerro bei Laveno. (Nach dem „Giornale del Genio und dem Giornale d'Artiglieria".)** Von Anton Jüptner v. Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité . . . 68

Seite

**Verwendung der Artillerie im Feldkriege.** Von Anton Partsch, Major im k. k. Artillerie-Comité. (Fortsetzung.)

*C.* Verhalten bei besonderen Gefechten:

*a)* Bei Gebäude-Gefechten . . . . . 83

*b)* Bei Dorf-Gefechten . . . . . 86

*c)* Wald-Gefechte . . . . . 88

*d)* Schanzen-Gefechte . . . . . 91

*e)* Defilé-Gefechte . . . . . 95

*f)* Gefechte bei Flussübergängen . . . . . 99

**Veränderungen im k. k. Artillerie-Materiale im Jahre 1865.** Von Eduard Muck, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

1. Geschütz-Rohre und deren Bestandtheile . . . . . 102

2. Laffetirungen und Fuhrwerke . . . . . 105

3. Raketenwesen . . . . . 107

4. Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände . . . . . 109

5. Handfeuerwaffen . . . . . 110

6. Kriegsfeuerwerkerei . . . . . 110

7. Constructions-Tafeln und Dienstschriften . . . . . 119

*A.* Instructionen und sonstige Vorschriften . . . . . 120

*B.* Constructions-Tafeln etc. . . . . 121

**Über die Umwandlung der Enfield-Büchse in ein Hinterladungs-Gewehr.** (Mit Benützung des Mechanic's Magazine.) Von Anton Jüptner v. Jonstorff. Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité . . . 122

**Abhandlung über ältere Hinterladungs-Waffen.** (Mit theilweiser Benützung des „Journal of the Royal United Service Institution.") Von Josef Ritter v. Eschenbacher, Oberlieutenant, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité . . . . . 130

**Verwendung der Artillerie im Feldkriege.** Von Anton Partsch, Major im k. k. Artillerie-Comité. (Schluss.)

*D.* Verhalten der Geschütz-Reserven . . . . . 147

*a)* Der Armee-Corps-Geschütz-Reserven . . . . . 147

*b)* Der Armee-Geschütz-Reserve . . . . . 148

Seite

**Über Befestigungs- und Verbindungs-Schrauben.** Von Anton Zdenek, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

*A.* Muttern . . . . . 179

*B.* Köpfe der Bolzen . . . . . 179

*C.* Unterlags-Platten . . . . . 180

*D.* Bolzen.

*a)* Bolzenschaft . . . . . 181

*b)* Bolzenschraube . . . . . 181

**Die Hinterladungs-Gewehre.** (Nach „Les armes à feu portatives se chargeant par la culasse", deutsch bearbeitet und mit Anmerkungen versehen.) Von Anton Ritter Jüptner v. Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité . . . . . 184

Erster Abschnitt. Allgemeine Betrachtungen . . . . . 185

Zweiter Abschnitt. Allgemeine Vortheile, welche die Hinterladungs-Gewehre verschaffen.

1. Bei der Vertheidigung fester Plätze . . . . . 189

2. Bei der Marine . . . . . 189

3. Für die Genie-Truppen . . . . . 190

4. Für die Artillerie . . . . . 190

5. Für die Cavallerie . . . . . 192

Für die Infanterie . . . . . 195

Dritter Abschnitt. Prüfung der Hauptsysteme der Hinterladungs-Gewehre.

1. Kategorie . . . . . 198

2. Kategorie . . . . . 199

3. Kategorie . . . . . 200

**Zur Dynamik der Geschosse in Rohren mit Bogenzügen.** Von Alfred Kropatschek, Oberlieutenant, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité . . . . . 203

**Über die Belagerung von Gaëta vom November 1860 bis Februar 1861.** (Nach dem officiellen Werke „Il Genio nella Campagna d'Ancona e della Bassa Italia 1860—1861, Torino 1864" auszugsweise bearbeitet.) Von Josef Ritter von Leithner, Oberstlieutenant und ad latus des Präses im k. k. Artillerie-Comité . . . . . 221

**Beschreibung der königl. englischen Pulverfabrik zu Waltham-Abbey.** Von Friedrich Müller, Hauptmann im k. k. Artilleriestabe, commandirt in der 7. Abtheilung des Kriegsministeriums . . . . . 251

Seite

**Über den Werth geneigtstehender Panzerungen für Zwecke der Befestigungs- und Schiffsbaukunst.** Von Anton Ritter Jüptner v. Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Die Panzerungen im Allgemeinen . . . . . 266

**Miscellen.** Eine ausserordentlich wirksame Hufsalbe für gesprungene und überhaupt verletzte Hufe. Von Artus . . . . . 283

Festigkeit des Eises . . . . . 284

Sorby, über Structur von Eisen und Stahl . . . . . 284

Über ein sehr wirksames Mittel gegen das Rosten des Eisens und Stahles. Von Professor Böttger . . . . . 284

**Über Laffeten-Constructionen für die Verwendung in gedeckten Geschützständen und gepanzerten Kasematten.** Von Anton Zdenek, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité . . . . . 285

I. Verlegung der materiellen Drehaxe des Geschützrohres in die Nähe des Rohrkopfes . . . . . 289

II. Verschieden hohe Lage der Schildzapfen-Axe in Beziehung auf die Schartensohle, je nachdem vorzüglich mit Elevazion oder mit Depression geschossen werden soll . . . . . 292

III. Bewegung des Geschützrohres in verticaler Beziehung um eine imaginäre, in den Rohrkopf verlegte Drehaxe . . . . . 297

**Über den Werth geneigtstehender Panzerungen für Zwecke der Befestigungs- und Schiffsbaukunst.** Von Anton Ritter Jüptner v. Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité. (Schluss.) . . . . . 319

Geneigte Panzerungen . . . . . 326

Schlussbemerkung . . . . . 350

**Versuche mit gezogenen Mörsern.** Zusammengestellt nach den diesbezüglichen Commissions-Protokollen. Von Josef Dirschl, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité . . . . . 353

**Sicherung der Geschützstände in Belagerungs- und Vertheidigungs-Batterien gegen die Wirkung der Artillerie-Geschosse.** Zusammengestellt nach „Etudes sur la défense des états et sur la fortification, par A. Brialmont". Von Camillo Schramek, Unterlieutenant des k. k. Baron Stwrtnik 5. Artillerie-Regiments, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité . . . . . 374

Seite

**Zur Panzerfrage.** Auszug aus Jean Cavalli's „Mémoire sur la théorie de la résistance statique et dynamique des solides etc." und „Recherche dans l'état actuel de l'industrie métallurgique de la plus puissante artillerie et du plus formidable navire cuirassé". Von Camillo Schramek, Unterlieutenant des k. k. Baron Stwrtnik 5. Artillerie-Regiments, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité . . 391

**Zur Panzerfrage.** Auszug aus Jean Cavalli's „Mémoire sur la théorie de la résistance statique et dynamique des solides etc." und Recherche dans l'état actuel de l'industrie métallurgique de la plus puissante artillerie et de plus formidable navire cuirassé." Von Camillo Schramek, Unterlieutenant des k. k. Baron Stwrtnik 5. Artillerie-Regiments, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité. (Schluss.) . . . . . 419

**Gedanken über den Angriff fester Plätze.** Von Adolf Hurtig, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

Einleitung . . . . . 444

Erste Parallele und ihre Batterien . . . . . 446

Zweite Parallele und ihre Batterien . . . . . 449

Dritte Parallele und ihre Batterien . . . . . 451

Anlage und Errichtung der Parallelen . . . . . 453

Bewachung der Parallelen, Abwehr feindlicher Ausfälle, Vorbereitung und Ausführung des Sturmes . . . . . 459

**Versuche mit gezogenen Mörsern.** Zusammengestellt nach den diesbezüglichen Commissions-Protokollen. Von Josef Dirschl, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité. (Fortsetzung.) . . . . . 464

**Versuche mit gezogenen Mörsern.** Zusammengestellt nach den diesbezüglichen Commissions-Protokollen. Von Josef Dirschl, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité. (Fortsetzung.) . . . . . 471

Versuche mit dem 3¾-zöll. Mörserrohre in der Schleife des 7-pfünd. Granat-Mörsers . . . . . 479

Versuche mit dem 6½-zöll. Mörser in der Schleife des 30-pfünd. eisernen Mörsers . . . . . 484

Versuche mit dem 9-zöll. Mörser in der eisernen Wandschleife des 60-pfünd. eisernen Mörsers . . . . . 487

**Gedanken über den Angriff fester Plätze.** Von Adolf Hurtig, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité. (Schluss.)

Anlage der Laufgraben-Depôts oder der kleinen Zeuggärten . . . . . 493

Seite

Zusammenstellung und Ausrüstung des Belagerungs-Parkes . . . . . 494

Bau der Belagerungs-Batterien . . . . . 499

Enfilir- oder Revers-Batterien . . . . . 501

Mörser-Batterien . . . . . 505

Demontir- oder indirecte Bresch-Batterien . . . . . 506

**Veränderungen im k. k. Artillerie-Materiale im Jahre 1866.** Von Johann Sterbenz, Unterlieutenant im k. k. Artillerie-Comité . 512

# Vorwort.

Die im Jahre 1857 in's Leben gerufenen Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité über Gegenstände der Artillerie- und Kriegswissenschaften wurden bis zum Schlusse des Jahres 1865 in zwangslosen Heften und im Manuskripte gedruckt bloss in einer begrenzten Zahl von Dienst-Exemplaren herausgegeben und enthielten auf Grund höherer Anordnung vorzugsweise nur Aufsätze von Offizieren des k. k. Artillerie-Comité.

Diese Beschränkungen hatten naturgemäss zur Folge, dass in dem Erscheinen der Mittheilungen, je nach den mehr oder weniger dringenden anderweitigen Arbeiten des Artillerie-Comité grössere oder geringere Unterbrechungen eintreten mussten, dass ferner ihrem Inhalte nicht jene Mannigfaltigkeit innewohnen konnte, die derselbe bei einer, einem ausgedehnteren Kreise möglich gemachten Betheiligung an der Mitarbeit hätte annehmen müssen, und dass endlich die Benützung derselben nur verhältnissmässig wenigen ermöglicht war.

Die lähmenden Wirkungen der angeführten Beschränkungen erkennend, hat die hohe General-Artillerie-Inspekzion auch diesem Gegenstande ihre Fürsorge zugewendet und vom hohen Kriegs-Ministerium die Genehmigung erwirkt, dass die in der erwähnten, bisherigen Form für einen beengten Leserkreis herausgegebenen Mittheilungen des Artillerie-Comité nunmehr auch im Wege des Buchhandels zu veröffentlichen sind,

und dass sich an der Verfassung von Aufsätzen für selbe nicht allein die Mitglieder des Artillerie-Comité, sondern auch die Offiziere aller Grade und Branchen der k. k. Artillerie betheiligen dürfen.

Die bisherigen Mittheilungen gestalten sich demnach zu einer öffentlichen Zeitschrift, welche unter dem Titel: „Mittheilungen über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften. Herausgegeben vom k. k. Artillerie-Comité“, vom 1. Jänner 1866 angefangen auch im Buchhandel erscheint, und die wir am besten mit den Eingangsworten des Zirkular-Schreibens einleiten zu können glauben, worin die hohe General-Artillerie-Inspekzion den Behörden und Kommanden der Artillerie von dem Inslebentreten dieser Zeitschrift Kenntniss gibt und sie auffordert, derselben die zu ihrem Gedeihen nöthige Unterstützung zu Theil werden zu lassen. Diese Worte lauten:

„Der mächtige Fortschritt, welchen alle auf die Entwicklung des Artilleriewesens Einfluss nehmenden Wissenschaften in dem Laufe der letztverflossenen Jahre zeigen, die in ihrem ganzen Umfange kaum mehr zu überblickenden Erfolge, welche die Technik und vorzüglich die Artillerie-Technik errungen hat, endlich die unverkennbare Nothwendigkeit, die Offiziere der Artillerie über die wichtigsten Vorgänge auf artilleristischem Felde in Kenntniss zu erhalten und denselben nicht nur die Mittel zur eigenen Belehrung, sondern auch eine sichere Grundlage für eigene Forschungen, eine dauernde Anregung zu fruchtbringenden Entwürfen und Vorschlägen und die Gelegenheit zu deren Veröffentlichung zu bieten, haben Mich veranlasst, höheren Orts den Antrag

zu stellen, dass die vom Artillerie-Comité bisher als Manuskript herausgegebenen Mittheilungen über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften nunmehr auch weiteren Kreisen zugängig gemacht werden, und dass sich an der Verfassung von Aufsätzen für selbe nicht nur die Offiziere des Artillerie-Comité, sondern Offiziere aller Grade und Branchen der k. k. Artillerie betheiligen dürfen."

Vorstehende Worte geben den Zweck deutlich zu erkennen, welchen die hohe General-Artillerie-Inspekzion bei Belebung dieser Zeitschrift im Auge hatte.

Das Artillerie-Comité glaubt hiernach die Hoffnung hegen zu dürfen, dass die Offiziere der gesammten Artillerie bestrebt sein werden, diesem Zwecke des Durchlauchtigsten Herrn General-Artillerie-Inspektors nach besten Kräften nachzukommen, weil nur eine vielseitige Betheiligung das Gedeihen und regelmässige Erscheinen dieser Zeitschrift fördern kann.

Der Titel der Zeitschrift bezeichnet das Gebiet der in Anspruch kommenden schriftstellerischen Thätigkeit, die sich auch auf dem Felde persönlicher Erfahrungen oder daraus resultirender Anschauungen innerhalb spezifisch artilleristischer oder auch allgemein militärischer Grenzen bewegen kann.

Das Artillerie-Comité wird die an dasselbe gelangenden Aufsätze kommissionell prüfen, wenn nöthig, dem Verfasser die Vornahme wünschenswerther Aenderungen vorschlagen, oder, falls von ihm die Zustimmung hiezu verweigert würde, dieselben nichts destoweniger, in soweit sich dies überhaupt mit der dem Artillerie-Comité nach den Press-Vorschriften und sonstigen Rücksichten auferlegten Verantwortlichkeit vereinbaren lässt, in ihrer ursprünglichen Form veröffentlichen. Meinungs-Differenzen über Prinzipien-Fragen

zwischen Comité und Autor werden auf die Veröffentlichung eines Aufsatzes keinen Einfluss ausüben, nur wird das Artillerie-Comité nöthigenfalls den eigenen Standpunkt begründen und Sorge tragen, dass durch eine entsprechende Auswahl der Aufsätze für jedes einzelne Heft, hinsichtlich des Stoffes, die Einseitigkeit ausgeschlossen und das Interesse der Leser möglichst berücksichtigt werde.

Seinerseits wird es Abhandlungen über wissenschaftliche Gegenstände, ausführliche Berichte über vorgenommene Versuche mit Geschützen, Gewehren etc., Auszüge aus ausländischen Fachschriften und Uebersetzungen interessanter Artikel aus fremden Sprachen zu liefern bestrebt sein. Von dieser Zeitschrift werden vom Jänner 1866 an jährlich 8 Hefte in der beiläufigen Stärke von 4 bis 5 Druckbogen nebst artistischen Beilagen im Verlage der Hof- und Universitäts-Buchhandlung von W. Braumüller erscheinen.

Die Abonnenten der eigenen Waffe beziehen dieselben durch das k. k. Artillerie-Comité um den Erstehungspreis, der jedesmal mit der Zusendung des Heftes bekannt gegeben werden wird.

# *Verwendung der Artillerie im Feldkriege.*

Von **Anton Partsch,**
Major im k. k. Artillerie-Comité.

## Einleitung.

Die grossen Fortschritte, welche die Feuerwaffen-Technik seit einer Reihe von Jahren gemacht, können nicht verfehlen, auf die Erfolge im Kriege einen weitgehenden Einfluss zu üben. Kein Staat konnte sich der Nothwendigkeit entziehen, diesen Fortschritten Rechnung zu tragen. Wir finden daher auch alle europäischen Heere mit mehr oder weniger guten gezogenen Handfeuerwaffen versehen, alle führen gezogene Geschütze theils ausschliesslich, theils mit glatten Rohren verbunden in's Feld.

Die verbesserten Handfeuerwaffen haben bereits im letzten italienischen Kriege eine Verwendung im Grossen gefunden. Wie vorauszusehen war und wie es in der Natur der Menschen und der Verhältnisse des Krieges liegt, liessen dieselben trotz ihres grossen Einflusses im Speziellen, doch keinen hervorragenden im Allgemeinen, nämlich in den grossen Gefechtsentscheidungen, wahrnehmen.

Im deutsch-dänischen Kriege trat dieser Einfluss zwar schärfer hervor, allein da in demselben grosse Gefechte nicht stattfanden, — diese aber nach wie vor die Entscheidung grosser Kriege bringen werden — die Verhältnisse der kämpfenden Theile auch in mannigfachen Beziehungen sehr ungleich waren, so lässt sich nichts Giltiges daraus ableiten.

Von den gezogenen Feldgeschützen konnte bis zum gegenwärtigen Momente nur ein sehr beschränkter Gebrauch gemacht werden. Vom nordamerikanischen Kriege wird hier abgesehen. Nicht nur

wurde über denselben sehr wenig bekannt, sondern dieses Wenige ist auch sehr unzuverlässig.

Frankreich hatte zwar schon im Jahre 1859 einige gezogene Feldbatterien seiner Armee in Italien beigegeben, allein diese blieben weit hinter den gehegten Erwartungen zurück. Den Ursachen dieser auffallenden Erscheinung nachzuforschen, würde hier zu weit führen.

Aber auch der Krieg in Schleswig-Holstein lieferte die erforderlichen Daten zur Feststellung eines Urtheils über den Werth der gezogenen Feldgeschütze nicht, denn er bot zu wenig Gelegenheit, die denselben innewohnende Leistungsfähikgeit bestimmt hervortreten zu lassen.

Die stattgehabten feindlichen Zusammenstösse waren grösstentheils Rückzugsgefechte, deren Natur ausgedehnteren Artilleriekämpfen nicht günstig ist. Diesen wenigstens eben so sehr widerstrebend, erwiesen sich die Bodenverhältnisse. Beide Einflüsse machen es begreiflich, warum es zu einer hervorragenden Thätigkeit der Artillerie, zu einer Verwendung im Grossen — mit Ausnahme des Angriffes der Schanzen von Missunde — nicht kam. Obschon, wenn von dem hauptsächlich durch Festungsgeschütze geführten Angriff der Stellung von Düppel abgesehen wird, im Einzelnen, namentlich von den österreichischen Feldbatterien, Treffliches geleistet wurde, so genügt es doch nicht, ein vollgiltiges Zeugniss über die den gegenwärtigen Feldartillerien innewohnende Wirkungsfähigkeit zu geben. Diese thatsächlich darzulegen ist der Zukunft vorbehalten.

Wollen wir uns aber doch ein Urtheil über selbe bilden, so dürfen wir nur einen Blick in die Vergangenheit auf die Schlachtfelder von Friedland, Aspern, Wagram, Borodino, Gross-Beeren, Leipzig, Ostrolenka, Szöreg, Temeswar etc. etc. und auf die dort mit glatten Geschützen hervorgebrachten gewaltigen Wirkungen werfen, und wir werden uns gezwungen sehen, zu schliessen: dass die gezogenen Geschütze durch ihre, gegen die damaligen glatten, sehr gesteigerte Wirksamkeit und Beweglichkeit einen weit grösseren und entscheidenderen Einfluss, namentlich in grossen, ihre volle Machtentfaltung gestattenden Kriegen, und damit auf den Ausgang dieser selbst üben müssen.

Die Aenderung der Geschütze und Geschosse muss nothwendig einen geänderten Gebrauch derselben zur Folge haben. Mit diesem

sich zu beschäftigen, ist Zweck dieses Aufsatzes. Derselbe soll die wichtigsten Gesetze und Regeln über den Gebrauch der gezogenen Feldgeschütze im Kriege geben, hiebei aber bloss die österreichischen berücksichtigen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die im Geschützwesen vollbrachten Aenderungen den Geschützen andere Eigenschaften ertheilen, und dass sie eine den letzteren gemässe Verwendung finden müssen. Aus dieser Wandlung ergibt sich naturgemäss der Weg, den wir in dieser Abhandlung einzuhalten haben. Wir müssen zuerst wissen, wozu die Geschütze bestimmt sind, nämlich welche Aufgaben sie im Kriege zu lösen berufen sein werden, müssen dann alle ihre darauf Bezug nehmenden Eigenschaften kennen lernen, und diese endlich beim Gebrauche bestmöglichst zu verwerthen suchen.

Diesem gemäss wird unsere Aufgabe in zwei Haupttheile zerfallen, deren erster die Bestimmung der Feldartillerie, die Eigenschaften und Eintheilung ihrer Geschütze zu enthalten haben, und deren zweiter sich mit ihrem Verhalten im Gefechte beschäftigen wird.

## I. Bestimmung der Feldartillerie, Eigenschaften und Eintheilung ihrer Geschütze.

### *a)* Bestimmung der Feldartillerie.

Die Zwecke, welche die Artillerie im Feldkriege zu erreichen hat, haben durch die Einführung der gezogenen Geschütze keine Aenderung erlitten; ihr fallen, wie früher, zwei wesentlich verschiedene Aufgaben zu. In der einen hat sie bloss eine die Bestrebungen der beiden anderen Waffen unterstützende, in der zweiten dagegen eine selbständige Rolle zu spielen.

Die erste ist die ihr gewöhnlich zufallende, und fordert, dass sie die Vertheidigung der anderen Waffen möglichst verstärke, deren Angriffe gut vorbereite und ihnen den ausgiebigsten Erfolg verschaffe. Zur zweiten wird sie zwar selten und nur in grossen Gefechten, aber dann zur Herbeiführung entscheidender Erfolge berufen. Beide Rollen sind sehr wichtig, die eine wegen ihres so häufigen Vorkommens und des den anderen Waffen daraus erwachsenden Nutzens, die zweite wegen der hohen Wichtigkeit des Zweckes selbst.

Aus diesen allgemeinen Bestimmungen ergeben sich folgende spezielle:

Im Angriffe fällt ihr zuerst die Deckung des An- und Aufmarsches der Truppen, sowie deren Annäherung an den Feind zu. Sie muss dann die Angriffe derselben durch das Brechen des feindlichen Widerstandsvermögens kräftig vorbereiten, vorher, wo es nöthig, materielle Hindernisse zerstören, das Sammeln und Ordnen der geschlagenen feindlichen Truppen hindern, einen geordneten Rückzug derselben möglichst erschweren, sie überhaupt während desselben nachdrücklichst verfolgen helfen.

In der Vertheidigung muss sie die Annäherung des Angreifers möglichst hindern, daher dessen Aufmarsch, Entwicklung und Vorschreiten aufhalten, seine Angriffskolonnen zurücktreiben oder sie doch wirksamst erschüttern, dieselben nach abgeschlagenem Angriffe verfolgen, oder wenn der Rückzug angetreten werden müsste, diesen beschützen. Beim Abbrechen des Gefechtes und bei der Deckung des Rückzuges muss sie sowohl des Feindes Artillerie, als dessen Truppen von den eigenen möglichst entfernt halten.

Bei Scheinangriffen und Demonstrazionen muss sie es sich zur Hauptaufgabe machen, den Feind über unsere Absicht zu täuschen.

Endlich muss sie es als eine ihrer Prinzipal-Bestimmungen betrachten, in grossen Gefechten günstige Entscheidungen selbständig herbeizuführen und feindliche Entscheidungsversuche scheitern zu machen.

Zu Vorstehendem wird bemerkt, dass es zwar noch viele Thätigkeiten der Artillerie gibt, deren hier nicht ausdrücklich gedacht ist, dass diese sich jedoch unter den angeführten subsummiren lassen.

### *b)* Eigenschaften der Feldgeschütze.

Unter den Eigenschaften der Feldgeschütze nehmen die Beweglichkeit, Manövrir- und Wirkungs-Fähigkeit den ersten Rang ein. Mit diesen wollen wir uns vorzugsweise beschäftigen. Andere Eigenschaften, wie die mehr oder weniger leichte und schnelle Bedienung, die bei jedem Geschütze mitzuführende Munizionsmenge etc., sind ohnedies allgemein bekannt, wir werden ihrer daher nur dort gedenken, wo wir eine besondere Ursache dazu finden.

Die Beweglichkeit wird vorzugsweise durch die auf jedes Bespannungspferd entfallende Zuglast bestimmt. Diese beträgt ohne aufgesessene Mannschaft

beim 4-pf. Fussgeschütze ..... 536 Pfd.
„ 8- „ „ ..... 514 „ ;

mit aufgesessener Mannschaft

beim 4-pf. Fussgeschütze ..... 666 Pfd.
„ 8- „ „ ..... 622 „
„ 4- „ Kavalleriegeschütze ..... 445 „

Ungefähr eben so gross ist sie bei den diesen Geschützen angehörenden Munizionswagen; die Beweglichkeit beider lässt sich daher als nahezu gleich ansehen.

Weiteren Einfluss auf die Beweglichkeit üben die Lenkbarkeit, Biegsamkeit und sonstigen mechanischen Einrichtungen der betreffenden Fuhrwerke. In dieser Beziehung entsprechen die Geschütze und Munizionswagen des neuen Feldartillerie-Materials wohl den rigorosesten Anforderungen. Sie lassen sich nach allen Richtungen leicht bewegen, können auf geringem Raume umkehren, sowie anhaltend und stark ansteigende Terraintheile, ja selbst Dämme und Gräben mit steilen Wänden von ziemlicher Höhe, beziehungsweise Tiefe, ohne Schwierigkeit überschreiten. Sie haben also den Geschützen und Wagen früherer Sisteme gegenüber an Beweglichkeit sehr gewonnen.

Das 4-pf. Fussgeschütz besitzt trotz seiner auf 1 Pferd entfallenden etwas grösseren Belastung in allen genannten Beziehungen einige Vorzüge vor dem 8-pf. Geschütze, und die Geschütze vor den zu ihnen gehörenden Munizionswagen.

Als fahrende Geschütze mit aufgesessener Mannschaft gebraucht können sowohl die 4- wie 8-pf. Fussgeschütze Entfernungen von 2000 Schritt, und unter günstigen Umständen, nämlich bei gutem Wege und kräftigen Pferden selbst bedeutend grössere Strecken im Trabe zurücklegen. Trab und Schritt, abwechselnd gebraucht, schont die Kräfte der Pferde, und erlaubt, in bestimmter Zeit den vergleichsweise grössten Raum zu durchschreiten.

An Geschwindigkeit und Ausdauer steht das 4-pf. Kavallerie-Geschütz geschlossenen Kavallerie-Abtheilungen nicht nur nicht nach, sondern es wird sie hierin in vielen Fällen selbst zu übertreffen vermögen.

Die Beweglichkeit und die diese betreffende taktische Ausbildung einer oder mehrerer miteinander zu einem taktischen Körper verbundener Batterien machen ihre Manövrirfähigkeit aus. Diese ist im Allgemeinen, besonders für Artillerie-Verwendungen im Grossen, sehr wichtig und muss gestatten, dass der genannte Körper unter allen Verhältnissen leicht und schnell alle erforderlichen Formen annehmen, sich in jedem Terrain in diesen Formen, sowohl allein als in Verbindung mit andern Waffen dem vorgesetzten Zwecke entsprechend bewegen, überhaupt in kürzester Zeit, ohne die andern Waffen zu behindern, die ihm durch die Verhältnisse angewiesene Stelle geordnet einnehmen könne.

Die Wichtigkeit dieser Eigenschaft muss eine besondere Beachtung finden, Pferde und Leute müssen sowohl im Einzelnen als in den genannten taktischen Körpern unter den verschiedenartigsten Verhältnissen den angedeuteten Zwecken entsprechend ausgebildet werden. Es kann dies um so geringeren Schwierigkeiten unterliegen, als die angeführten Fuhrwerkseigenschaften der Geschütze und Wagen auf die Erlangung einer grossen Manövrirfähigkeit sehr fördernd einwirken; denn was das einzelne Fuhrwerk vermag, wird für die am häufigsten vorkommenden Kriegsfälle bei gehöriger Ausbildung auch dem Vereine mehrerer möglich werden, die erforderliche Manövrirfähigkeit somit nur von der angemessenen Ausbildung der Leute und Pferde abhängen.

Dass die Fussbatterien mit den Fusstruppen, die Kavalleriebatterien mit der Kavallerie gleichen Schritt zu halten vermögen, ist eine weitere Forderung, die sich nicht nur leicht erfüllen, sondern oft auch bedeutend überbieten lassen wird.

Die Wirkung der Feldgeschütze reicht nicht nur auf sehr grosse Entfernungen, sondern sie ist auch eine sehr zerstörende, und besteht vorzugsweise in der Vernichtung feindlicher Streitkräfte und Streitmittel, sowie sonstiger dem Feinde vortheilhafter materieller Gegenstände.

Die Artillerie ist die eigentliche Vernichtungswaffe im Heere.

In dieser Zerstörungsfähigkeit ruht ihre Kraft; denn in den neueren Kriegen spricht sich der Gefechtserfolg im Allgemeinen, besonders aber der in grossen Gefechten, beinahe stets für den aus, der die meisten feindlichen Streitkräfte ausser Gefecht zu setzen vermag.

Nach diesem Ziele zu streben, ist daher einer der wichtigsten der allgemeinen Grundsätze einer guten Geschütz-Verwendung.

Die Wirkungsfähigkeit hängt von der Tragweite und Schusspräzision der Geschütze, dann von der Geschosswirkung ab. Die letztere ist bei den Hohlgeschossen aus der Perkussions- und Explosions-Wirkung zusammengesetzt.

Die Geschütze lassen sich sowohl als Schuss- wie als Wurfgeschütze verwenden, und zwar:

*a)* als Schussgeschütze für Hohlgeschosse, Shrapnels und Büchsenkartätschen.

*Der Hohlgeschoss-Schuss.*

Der Hohlgeschoss-Schuss reicht beim 4-Pfdr. auf 4500, beim 8-Pfdr. auf 5000 Schritt. Grosse Schusspräzision zeigt der 4-Pfdr. nur bis auf 2000, der 8-Pfdr. bis auf 3000 Schritt. Kleinere Schussdistanzen gewähren jedoch grössere rasirend bestrichene Räume.

Diese betragen beim 4- und 8-Pfdr. auf 500 Schritt Distanz 217, resp. 193 Schritt, auf 1000 Schritt nur mehr 60, resp. 61 Schritt, auf 1500 Schritt Entfernung 29, resp. 33 Schritt u. s. w.

Die mittleren Längen- und Breitenstreuungen der Geschosse sind zwar beim 4-Pfdr. grösser als beim 8-Pfdr.; sie liegen aber doch bei beiden Kalibern bis zur Distanz von 3000 Schritt, u. z. die ersteren zwischen 17 und 30, die letzteren zwischen 1 und 4 Schritt, und sind somit sehr gering.

Beim Zerstören materieller Gegenstände kommt sowohl die Perkussions- als Explosions-Wirkung zur Geltung. Die erstere bringt in Folge der beträchtlichen Endgeschwindigkeit, der vortheilhaften Gestalt und des günstigen Verhältnisses zwischen Durchmesser und Masse des Geschosses, ein tieferes Eindringen hervor als Rundgeschosse. Die letztere vermehrt die durch das Eindringen bereits erzeugte Zerstörung.

Erfahrungsgemäss lassen sich Erdscharten durch 8-pf. Hohlgeschosse bis auf 1200—1500 Schritt mit gutem Erfolge zerstören. Vierpfündige Hohlgeschosse werden zwar weniger, aber doch noch

Annehmbares leisten. Auf 600 Schritt dringen in eine aus guter Erde sehr fest aufgeführte Brustwehre 8-pf. Hohlgeschosse 6½, 4-pf. 4 Schuh tief ein. Gegen volle Erdbrustwehren bringen 8-pf. Geschosse keine gute Wirkung hervor.

Ueber die Wirkung der 4- und 8-pf. Hohlgeschosse gegen Pallisaden, starke Holzwände, freistehende Mauern, gemauerte Gebäude etc. ist zwar noch wenig bekannt; jedoch weiss man, dass 8-pf. Hohlgeschosse auf 1000 Schritt eine aus Eichenbalken zusammengesetzte 28zöllige Wand durchbohrten. Sie explodirten in ihrem rückwärtigen Drittel, und sendeten ihre Partikel durch die von ihnen hervorgebrachte rückwärtige Oeffnung.

Vierpfündige Geschosse drangen in dieselbe Eichenwand auf 2000 Schritt 13, auf 1000 Schritt 27 Zoll tief ein.

Daraus lässt sich in Verbindung mit anderen Erfahrungen schliessen, dass die Perkussion der Hohlgeschosse beider Feldkaliber für Entfernungen bis 1000 Schritt zur schnellen Zerstörung von Pallisaden und freistehenden Mauern von 8—12″ Dicke zu gross ist, ihr Explodiren auch erst nach dem Passiren dieser Objekte stattfinden wird. Dagegen werden 8-pf. Hohlgeschosse zum Zerstören von Gebäuden mit beträchtlich starken Mauern auf 1000 Schritt bedeutend mehr leisten, als die Kugeln des früheren Feld-12-Pfünders auf 600 Schritt.

Gegen Gebäude von geringerer Stärke (mit 1½ bis 2′ dicken Mauern) dürfte der 4-Pfünder auf 700—800 Schritt noch annehmbare Wirkungen hervorbringen.

Aus obigen Erfahrungs-Resultaten lässt sich weiters folgern, dass 4-pf. Geschosse auf 1500, 8-pf. auf 2000 Schritt zum Demontiren feindlicher Geschütze und Fuhrwerke noch mit gutem Erfolg gebraucht werden können.

Die Hohlgeschosswirkung gegen Truppen, welche direkt getroffen werden, setzt sich ebenfalls aus der Perkussions- und Explosions-Wirkung zusammen. Stehen dieselben in tiefer Formazion, so dass sich beide Wirkungen völlig geltend machen können, so darf nach dem Früheren wohl angenommen werden, dass unter sonst gleichen Umständen die fisische Wirkung des 8-pf. Hohlgeschosses jene der 12-pf. Vollkugel um das Doppelte übertreffen werde, und dass die letztere selbst von der des 4-pf. Hohlgeschosses

noch beträchtlich überboten werden wird. Die Explosion des Geschosses in einen dichten Menschenhaufen muss nothwendig die moralische Wirkung sehr steigern, die Gesammtwirkung somit eine weit grössere sein, als sie der glatte Zwölfpfünder liefern konnte.

Beim Aufschlagen des Geschosses vor der Truppe kommt bloss die durch die Geschossgeschwindigkeit und den Einfallswinkel modifizirte Explosionswirkung zur Geltung. Natürlich ist sie bedeutend kleiner, als die Summe beider Wirkungen, und nimmt mit dem Wachsen der Distanz ab, weil die Geschossgeschwindigkeit sich mindert und der Einfallswinkel wächst, die Geschosspartikel also mit geringerer Geschwindigkeit und unter höheren Bögen nach vor- und seitwärts getrieben werden.

Sowohl beim 4- als 8-Pfdr. zeigte sich die Partikeltrefferzahl auf 3000 Schritte nur mehr ungefähr $^1/_3$mal so gross als auf 500 Schritt, weil sie pr. Schuss auf der erstern Distanz auf einer 17° langen und 2° hohen Breterwand beim 4-Pfdr. 3, beim 8-Pfdr. 4, in der Entfernung von 500 Schritt hingegen beim 4-Pfdr. 11, beim 8-Pfdr. 15 betrug.

Die durch die Sprengpartikel bestrichenen Räume sind beim 4-Pfdr. 150—600, beim 8-Pfdr. 200—800 Schritt lang, und beim 4-Pfdr. 450—300, beim 8-Pfdr. 600—400 Schritt breit, dabei entspricht die erste Zahl jedes Zahlenpaares der grössten, die zweite der kleinsten Schussdistanz des betreffenden Geschützes.

### *Der Shrapnelschuss.*

Shrapnels können aus dem 4-Pfdr. auf 2000, aus dem 8-Pfdr. auf 2400 Schritt geschossen werden. Die Schusspräzision, die Perkussion ihrer Sprengpartikel und Bleikugeln, wie auch die Gleichmässigkeit der Brenndauer ihrer Zünder ist selbst auf die genannten grössten Entfernungen noch eine bedeutende.

Die Shrapnelwirkung wird durch den aus Bleikugeln bestehenden Inhalt und die Sprengpartikel des in der Luft explodirenden Geschosses erzeugt, und ist selbst auf den Maximal-Distanzen noch eine gute, bis 1500 Schritt jedoch, bei entsprechendem Spreng-Intervalle und Höhe, eine höchst mörderische. Am grössten ist sie auf ungefähr 1000 Schritt.

Auf drei 17° lange, 2° hohe und 50 Schritt hinter einander gestellte Breterwände gab der

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4-Pfdr. auf | 600 | Schritt | 152 | scharfe | Treffer |
| „ | 1000 | „ | 120 | „ | „ |
| „ | 1500 | „ | 102 | „ | „ |
| „ | 2000 | „ | 52 | „ | „ |
| 8-Pfdr. „ | 600 | „ | 187 | „ | „ |
| „ | 1000 | „ | 216 | „ | „ |
| „ | 1500 | „ | 187 | „ | „ |
| „ | 2000 | „ | 126 | „ | „ |

Der durch Shrapnels bestrichene Raum besitzt beim

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4-Pfdr. | eine | Länge | von 200—450 | Schritt |
| „ | | Breite | „ 80 | „ |
| 8-Pfdr. | „ | Länge | „ 250—500 | „ |
| „ | | Breite | „ 100 | „ |

Auch hier gehört die erste Zahl jedes Zahlenpaares der grössten, die zweite der kleinsten Schussdistanz an.

Die Shrapnelwirkung hängt vorzugsweise von der angemessenen Tempirung, und diese von der genauen Ermittlung der Schuss-Distanz ab.

Wie aus den Trefferzahlen und bestrichenen Räumen zu ersehen, senden die Shrapnels im Vergleiche zu den Hohlgeschossen weit zahlreichere, als kleine Geschosse wirkende Theile (Bleikugeln und Sprengstücke) aus, die weniger in die Breite, als in die Tiefe, d. i. nach der Schussrichtung wirken; dagegen bestreichen die Partikel der Hohlgeschosse sowohl in die Breite als Tiefe einen grösseren Raum.

*Der Büchsenkartätschen-Schuss.*

Die Büchsenkartätschen können mit ausgiebiger kräftiger Wirkung aus dem 4-Pfdr. bis auf 400, aus dem 8-Pfdr. bis auf 500 Schritt gebraucht werden. Sie stehen in ihrer Wirkung den aus 6- und 12-pf. glatten Rohren geschossenen nur wenig nach.

Wie bei diesen ist ihre Wirkung auf 200—300 Schritt am mörderischsten.

Bis auf 300 Schritt beim 4-Pfdr., auf 400 Schritt beim 8-Pfdr., wird der ganze zwischen dem Objekte und dem Geschütze liegende Raum bestrichen.

Auf ebenem festem Boden ist die Wirkung wesentlich grösser als auf unebenem und weichem.

In den schon bezeichneten 3 Breterwänden und auf festem ebenem Boden gab

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| der 4-Pfdr. | auf 300 | Schritt | 68 | Treffer |
| „ | „ 400 | „ | 55 | „ |
| „ 8-Pfdr. | „ 300 | „ | 128 | „ |
| „ | „ 400 | „ | 87 | „ |
| „ | „ 500 | „ | 61 | „ |

Der bestrichene Raum betrug beim

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-Pfdr. | 600 | Schritt | Länge, | 150 | Schritt | Breite. |
| 8 „ | 700 | „ | „ | 200 | „ | „ |

*β)* Als Wurfgeschütze für Hohl- und Brandgeschosse.

Der Hohl- wie Brandgeschosswurf reicht bei beiden Feldkalibern von 500 bis 2000 Schritt.

Die Wurfpräzision beider Geschütze ist zwar im Allgemeinen sehr günstig, und sie lassen sich, wenn alle einflussreichen Verhältnisse berücksichtigt werden, als die besten bestehenden Feld-Wurfgeschütze betrachten; gleichwohl ist die des 4-Pfdrs. bloss bis auf 1200, die des 8-Pfdrs. bis auf 1500 Schritt als gross zu bezeichnen.

Hohlgeschosse werfen sie mit etwas grösserer Genauigkeit als Brandgeschosse.

Die mittleren Längen- und Breitenstreuungen beider Geschütze für den erstgenannten Wirkungsbereich liegen, und zwar die ersteren zwischen 13 und 38, die letzteren zwischen 1 und 5 Schritt.

Der durch die Hohlgeschoss-Sprengpartikel bestrichene Raum hat bei beiden Kalibern nur ungefähr die Hälfte der Länge, dagegen eine etwas grössere Breite, als der der geschossenen Hohlprojektile.

Es ist selbstverständlich, dass alle für die bestrichenen Räume angegebenen Zahlen sich auf das Ende der von den betreffenden kleinen Kugeln oder Geschosspartikeln zurückgelegten Flugbahnen beziehen.

Die Wirkung der Brandgeschosse ist zwar nicht direkt ermittelt worden, doch lässt die beträchtliche Brenndauer der 4-pf. von $1^1/_2$—2, der 8-pf. von 2—3 Minuten in Verbindung mit dem aus ihren Brandlöchern hervorbrechenden, bei 12″ langen intensiven Feuerstrahl schliessen, dass sie weit bessere Erfolge als die Haubitz-Granaten hervorbringen werden.

Die Geschosseinfallswinkel beider Kaliber sind einander nahezu gleich, und betragen in runden Zahlen

auf 500 Schritt ..... 3¾ Grad
„ 1000 „ ..... 8½ „
„ 1500 „ ..... 15 „
„ 2000 „ ..... 24 „

Die Geschosse werden daher, wenn sie unmittelbar über den höchsten Punkt eines zu bewerfenden Raumes hinweggehen und dieser um 6 Schuh tiefer als jener liegt,

auf 500 Schritt den ersten Aufschlag um 38 Schritt
„ 1000 „ „ „ „ „ 17 „
„ 1500 „ „ „ „ „ 9 „
„ 2000 „ „ „ „ „ 6 „

hinter dem höchsten Punkt machen. Die letzteren Distanzen steigen in nahezu gleichem Verhältnisse wie die betreffenden Höhenunterschiede.

Endlich ist noch die allgemeine Eigenschaft aller Präzisions-Geschütze zu erwähnen, dass sie, welche Schussart man auch brauchen möge, eine sehr aufmerksame Bedienung fordern, wenn sie Effekte liefern sollen, die den angegebenen gleichen. Die grösste Genauigkeit verlangen das Geschützrichten und das Tempiren der Shrapnels.

Aus Vorstehendem wird jeder Artillerist leicht erkennen, dass die Wirkungsfähigkeit der Artillerie im Allgemeinen, vorzugsweise aber für den Angriff sehr zugenommen hat, ihr Angriffsvermögen somit in bedeutend höherem Verhältnisse als ihre Vertheidigungskraft gewachsen ist.

Wir werden in der Folge sehen, dass uns die eben besprochene Eigenschaft zu einem äusserst wichtigen Gesetze kriegerischen Handelns, nicht bloss der Artillerie, sondern auch der andern Waffen führen wird.

Schliesslich muss noch eines anderen, der Feld-Artillerie, aus der Einführung gezogener Geschütze, erwachsenden, sehr nutzbringenden Umstandes gedacht werden, nämlich der Eigenschaft derselben, eben so gute Wurf- wie Schuss-Geschütze zu sein; denn diese enthebt sie nicht nur der Nothwendigkeit, eigene Wurfgeschütze in das Feld mitzuführen, sondern vereinfacht auch das gesammte Feld-Artillerie-Material, und gewährt ausserdem noch

den sehr grossen Vortheil, sämmtliche zu einem bestimmten Zwecke disponiblen Geschütze für diesen mit gleichem Nutzen verwenden zu können.

### *c)* Eintheilung der Feldgeschütze.

Dass die Artillerie mit jenen Waffen in Verbindung gebracht wird, mit denen sie zu kämpfen bestimmt ist, und dass ihre Geschütze zur Vollbringung einheitlicher Leistungen gattungsweise in taktische Körper — Batterien — zusammenzustellen sind, darf als bekannt vorausgesetzt werden.

Eine jede Batterie jeden Kalibers zählt 8 Geschütze, eben so viele Munizionswagen und mehrere andere zur Fortbringung der Fourage, Bagage etc. bestimmte Fuhrwerke.

Selbstverständlich müssen die Batterien für das Wirken mit andern Waffen, der Infanterie oder Kavallerie, die diesen Waffen entsprechende Bewegungsfähigkeit besitzen; sie zerfallen demgemäss in Fuss- und Kavallerie-Batterien, und zwar je nach der Geschützgattung in 4- und 8-pf. Fuss- und 4-pf. Kavallerie-Batterien.

Ueber die Zahl und Gattung der in das Feld mitzuführenden Batterien bestimmt, nebst der Truppen-Menge und Gattung, vorzugsweise die Beschaffenheit des Kriegsschauplatzes. Je günstiger dieser der Artillerie ist, desto mehr Batterien lassen sich nutzbringend verwenden. Ein Theil derselben wird den grösseren Truppenkörpern zugewiesen, der andere in mehrere Reserven zusammengestellt; der erste hat vorzugsweise die unterstützende, der zweite die selbständige Rolle zu spielen.

Brigaden sind die kleinsten taktischen Körper, denen Batterien permanent zugetheilt werden.

Jede Infanterie-Brigade erhält eine 4-pf. Fuss-, jede Kavallerie-Brigade eine 4-pf. Kavallerie-Batterie. Unter besonderen Verhältnissen können Brigaden auch mehr als eine Batterie, eine Infanterie-Brigade überdies auch statt der genannten eine 8-pf. Batterie erhalten.

Die Brigade-Batterie macht mit ihrer Brigade ein Ganzes aus, und untersteht in taktischer Beziehung dem Brigadier.

Jedem Armee-Korps werden die Batterien eines Artillerie-Regiments beigegeben, von denen die Brigade-Batterien entnommen, und

der Rest als Geschütz-Reserve unter dem Namen „Armee-Korps-Geschütz-Reserve“ vereinigt wird. Ausserdem erhalten sie öfters auch noch eine oder mehrere Raketen-Batterien, die gleichfalls aus 8 Geschützen bestehen.

Selbständig operirende Armee-Korps können, je nach ihrer Zusammensetzung und Bestimmung, auch anders zusammengestellte und stärkere Geschütz-Reserven bekommen.

Die aus mehreren Armee-Korps bestehende Armee bekommt ebenfalls eine Geschütz-Reserve, Armee-Geschütz-Reserve, welche vorzugsweise aus Kavallerie- und 8-pf. Fuss-, dann mehreren Raketen-Batterien zu bestehen hat; übrigens können die Verhältnisse auch die Beigabe einiger Gebirgs-Batterien fordern.

Selbständig operirende Kavallerie- oder Infanterie-Divisionen erhalten gewöhnlich auch eine nach den jeweiligen Verhältnissen zusammengesetzte Geschütz-Reserve.

Das Recht, über diese Artillerie-Reserven zu verfügen, steht dem betreffenden höchsten Truppen-Befehlshaber zu.

## II. Verhalten im Gefechte.

### A. Im Allgemeinen.

Jedem aufmerksamen Leser werden die früher dargestellten Eigenschaften der gezogenen Feldgeschütze gesagt haben, dass dieselben zwar eine weit grössere Wirkung als die glatten zu gewähren vermögen, zugleich aber auch, dass auf die letztere nur dann zu rechnen ist, wenn beim Gebrauche der erstern ihren Eigenschaften volle Rechnung getragen wird.

Wir müssen daher einen besonderen Werth auf die genaue Kenntniss aller Eigenschaften der Geschütze, ihrer Munizion, besonders auf die Wirkungsart der letztern etc. legen, weil sie für einen korrekten Geschützgebrauch unentbehrlich sind.

Es lässt sich nicht verkennen, und wir wollen es lieber gleich hier aussprechen, dass die zweckentsprechende Verwendung gezogener Geschütze weit schwieriger ist und eine viel grössere Umsicht und Intelligenz erheischt, als die der glatten.

Uebrigens werden wir an den geeigneten Orten Gelegenheit nehmen, auf wichtige Rücksichten besonders aufmerksam zu machen.

### *a)* Aufstellung.

Die Erzielung der grössten Wirkung ist die erste und wichtigste, die Erlangung möglichster Deckung vor feindlichen Geschossen und Angriffen die zweite, mehr untergeordnete Rücksicht, welche wir bei jeder Geschütz-Aufstellung nehmen müssen. Auch der Bewegungsfreiheit und der Aufstellung unserer Truppen muss dabei Rechnung getragen werden.

Die Wirkung fordert eine, wenigstens bis auf die wirksamsten Schussdistanzen, freie Aussicht gegen den Feind, und unmittelbar vor diesem ein der Geschützwirkung günstiges, d. i. festes, ebenes und undurchschnittenes Terrain. Weiches Terrain beeinträchtigt die Wirkung am meisten, namentlich die der Büchsenkartätschen, weniger die der Hohlgeschosse und am wenigsten die der Shrapnels.

Aufstellungen, welche mehrere feindliche Objekte in die Schusslinie zu bringen, Kolonnen nach ihrer Tiefe, Batterien und echelonirte Truppen enfilirend zu beschiessen erlauben, steigern die Wirkung im Allgemeinen, und unter begünstigenden Umständen bis zum höchsten Masse.

Das Schiessen aus grosser Höhe in die Tiefe und umgekehrt, mindert die Wirkung, beides jedoch in geringerem Masse als bei glatten Geschützen; das erste hat aber gewöhnlich noch den Nachtheil, dass man den Fuss und Abhang der Höhe nicht bestreichen und genöthiget sein kann, diesen Mangel durch einige seitwärts placirte Geschütze beheben zu müssen.

Aufstellungen auf zwar dominirenden, aber nicht hohen Punkten mit flachen Abhängen sind nicht nur der Wirkung sehr zuträglich, sondern sie gestatten uns auch, das umliegende Terrain, die feindlichen Unternehmungen und unsere Wirkung gut zu übersehen, das Geschütz bis zum Thätigkeits-Momente verdeckt zu halten, und gewähren dann meistens noch eine theilweise Deckung gegen das feindliche Feuer; zuweilen erschweren sie auch feindliche Angriffe.

Den Erfolg gut beobachten zu können, ist, weil davon unsere Wirkung wesentlich abhängt, von grosser Wichtigkeit; es wird daher bei der Wahl der Aufstellung diesem Umstande die gebührende Rücksicht zu zollen sein.

Unser Geschützstand muss eben und fest sein und darf den Rücklauf nicht zu sehr begünstigen, d. i. gegen rückwärts nicht fallend sein.

Die Deckung gegen feindliches Feuer hat wegen der gesteigerten Wirksamkeit der Infanterie und Artillerie eine gegen früher viel höhere Wichtigkeit.

Sie verlangt, dass wir die Geschütze dem Feinde nicht früher zeigen, als bis sie in Thätigkeit zu treten haben; und ihnen unter Berücksichtigung ihrer Leitungsfähigkeit stets die zulässigen grössten Intervalle geben, dass wir sie in seichte Vertiefungen, hinter Dämme, erhöhte Strassen, Terrainwellen, Höhenkuppen etc. stellen, welche sie bis zum Stirnriegel decken (bei Anwendung hoher Elevazionen, z. B. beim Werfen auf grössere Weiten, darf die Deckung selbst noch weiter reichen); ferner dass wir sie unmittelbar an den Rand steil abfallender Höhen, Rideaux etc. oder von diesen so weit zurück placiren, dass sich noch über deren Rand richten lässt, je nachdem die feindlichen Geschütze höher oder tiefer als unsere stehen. Im ersten Falle bleiben alle zu kurz gehenden Geschosse wirkungslos, im zweiten verschaffen wir uns den Schutz einer Bankbrustwehre gegen direktes Feuer.

Placirungen hinter Sümpfen, Morästen, Gräben, Gruben etc. verursachen, dass sich feindliche Geschosse in denselben verschlagen, oder nicht zur Explosion kommen, schlimmsten Falls mindern sie die Wirkung der Spreng-Partikel. Gegen Büchsen-Kartätschen wird schon jeder unmittelbar vor dem Geschütz liegende, nur einiger Massen weiche Boden, z. B. Ackerland, für uns nützlich wirken.

Wir müssen Aufstellungen möglichst vermeiden, in denen wir enfilirt oder sehr schief beschossen werden können. Sie sind die nachtheiligsten unter allen. Es ist daher ein Gebot der Nothwendigkeit, manchmal sogar der Selbsterhaltung, hierauf bei jeder Aufstellung Rücksicht zu nehmen. Deswegen dürfen wir uns auch, wenn wir ein seitwärts liegendes feindliches Objekt zu beschiessen haben, nicht senkrecht auf unsere Schusslinie, sondern müssen uns parallel zur feindlichen Front stellen.

Wo wir vom Feinde in der Flanke genommen zu werden nicht ausweichen können, müssen wir Deckung im Terrain gegen ihn suchen, oder uns vor seinem Auge verbergen und ihm die Beobachtung seiner Wirkung unmöglich machen, und falls die Verhältnisse auch hiezu die Hand nicht bieten, die Geschütze staffelartig so aufstellen, dass er mit ein und demselben Geschoss nur eine Staffel treffen kann, dabei aber die Breiten-Intervalle möglichst vergrössern.

Nachtheilig sind auch Aufstellungspunkte, welche von denen der feindlichen Artillerie dominirt werden.

Dem Feinde müssen wir die Beurtheilung der Distanz und die Beobachtung der Wirkung dadurch erschweren, dass wir uns hinter Hecken, niedrigem Gesträuche, hohem Getreide etc. postiren.

Die Wirkung lässt sich auch mindern, wenn die Zünder des Feindes für Hohlgeschosse und Shrapnels nur für gewisse Distanzen tempirbar sind, indem wir uns von der betreffenden Sprengdistanz möglichst entfernt stellen, ohne jedoch in die nächst höhere Sprengdistanz hineinzukommen.

Stellungen auf steinigem Boden, hinter oder neben Steinhaufen, geschotterten Strassen, Felsen, Mauern etc. müssen wir meiden, weil sie die Wirkung der auf dieselben auftreffenden feindlichen Geschosse wesentlich vergrössern. Auch dürfen wir uns nicht so nahe vor einen erhöhten festen Gegenstand stellen, dass Sprengpartikel der auf ihn treffenden Geschosse bis zu unseren Munizionswagen gelangen können, sondern diese müssen wenigstens 150—200 Schritt von demselben abbleiben.

Endlich ist auch die Nähe gut und weit sichtbarer Gegenstände zu meiden, wenn sie dem Feinde beim Richten seiner Geschütze nützlich werden können, besonders wenn er auf grosse Weiten zu schiessen gezwungen ist.

Wo das Terrain keinen Schutz gewährt, müssen wir uns einen künstlichen schaffen. Besonders wichtig wird dies in der Vertheidigung, überhaupt da, wo wir lange an einem Punkte ausharren müssen. Ohne einen derlei Schutz wird sich bei der gegenwärtigen Wirkungsfähigkeit der gezogenen Waffen, oft mit der grössten Aufopferung, nicht Stand halten lassen. Manchmal genügen wenige Schaufelstiche, um einen zum Aufstellen unbrauchbaren Terraintheil in einen bis zum Stirnriegel deckenden umzuwandeln. Durch das Ausheben 2' tiefer Gräbchen an beiden Seiten eines jeden Geschützes für die Bedienungs-Mannschaft wird die Deckung wesentlich vermehrt. Diese Gräbchen dürfen aber nur so weit nach rückwärts geführt werden, dass sie mit Rücksicht auf die nöthige Seiten-Bestreichung den Rücklauf des Geschützes nicht beeinträchtigen.

Wo solche Mittel unanwendbar sind, wie im ebenen Terrain, aber doch — wie in der Vertheidigung so häufig —Zeit genug zu Gebote steht, müssen wir uns im Boden 1½' tief einschneiden und

eine $1\frac{1}{2}^{l}$ hohe, wenigstens 12—15$^{l}$ dicke Brustwehre vor dem Einschnitte aufwerfen, die uns, ohne viel Zeit und Arbeit zu beanspruchen, in Verbindung mit dem erwähnten Gräbchen, dennoch eine vortreffliche Deckung bieten wird.

Aufwürfe vor jedem Geschütze, die gegen glatte Rohre zuweilen recht gute Dienste leisteten, sind jetzt nicht mehr gut zu empfehlen, weil sie feindliche Hohlgeschosse nicht aufhalten können, wohl aber dieselben zur Explosion bringen und der Mannschaft gefährlicher machen würden, als wenn dieses Deckungsmittel nicht vorhanden wäre.

Im Infanterie-Feuerbereiche (500—700 Schritt) verdeckender Terraingegenstände, wie Wälder, Gebüsche, Dörfer etc., welche das Heranschleichen feindlicher Schützen gestatten, dürfen wir uns ohne dringenden Grund nicht stellen, wenn sie von unseren Truppen nicht besetzt sind.

Hat sich der Feind unter Verhältnissen, die unsererseits einen Stellungswechsel zulassen, gut eingeschossen, so müssen wir eine neue Aufstellung wählen, welche ihm das schnelle Einschiessen erschwert. Ein geringes Vorgehen, welches der Feind nicht gut wahrnehmen kann, wird oft genügen, alle seine Geschosse über die Batterie hinweggehen zu machen.

Es ist wohl kaum nöthig, zu bemerken, dass für die Deckung der Geschützprotzen und der bei den Geschützen befindlichen Munizionswagen nach Möglichkeit gesorgt werden müsse; schlimmstenfalls muss man sie, so weit es die Munizions-Einholung gestattet, den feindlichen Schusslinien ausweichen lassen.

Die zweite, entferntere Munizions-Abtheilung darf, ohne dass ihre Verbindung mit der Batterie gefährdet werde, auch seitwärts liegende Deckungen benützen; doch muss sie, so wie alle in einem gewissen Bereiche rückwärts stehenden Abtheilungen berücksichtigen, dass nicht explodirende feindliche Langgeschosse nach dem ersten Aufschlag stets nach rechts abweichen.

Bei jeder Aufstellung muss auf die erforderliche Bewegungsfreiheit nach vor- und rückwärts, so wie auch auf die Ausführung beabsichtigter Unternehmungen oder auf andere wahrscheinliche Ereignisse Rücksicht genommen werden, um entweder die eigenen Truppen angemessen unterstützen oder feindlichen Unternehmungen mit Erfolg entgegen treten zu können.

Bezüglich der eigenen Truppen darf die Artillerie nicht Stellungen einnehmen, wohin die ersteren gehören oder die diese bei einer beabsichtigten Bewegung überschreiten müssen, noch weniger darf sie sich vor- oder rückwärts derselben postiren; denn nicht nur erhielte der Feind dadurch doppelte Treffobjekte, was jetzt nachtheiliger wäre als früher, weil die Sprengpartikel der die erste Linie treffenden Hohlprojektile die zweite Linie mehr gefährden als die Vollgeschosse der glatten Rohre, sondern es würde auch das über eine vorstehende Truppe gerichtete Feuer diese beunruhigen, ja selbst durch vorzeitig explodirende Geschosse gefährden. Aus letzterem Grunde ist es auch nicht rathsam, beim Gebrauche der Shrapnels die Schusslinien nahe an den Flanken der Truppen vorübergehen zu lassen.

Muss die Artillerie, durch die Umstände gezwungen, sich vor oder hinter eine Truppe postiren, so muss diese ihre Aufstellung ändern.

Deckung gegen feindliche Angriffe. Die wesentlich gesteigerte und viel weiter reichende Wirksamkeit der neuen Feldgeschütze einerseits, und deren grössere Beweglichkeit anderseits, gewähren der Artillerie ein gegen ehedem unabhängigeres Handeln, können sie aber auch in gefährdetere Lagen bringen; es dürfen daher die diesbezüglichen früheren Vorschriften nicht missachtet werden. Wir wollen sie in Kürze rekapituliren.

Im Allgemeinen darf man auch jetzt noch von den eigenen Truppen sich nicht so weit entfernen, dass der Feind früher als diese bei den Geschützen anlangen könnte, noch weniger darf man sich ohne zureichenden Truppenschutz an die äusserste Flanke einer Stellung postiren, allein es wird doch viele Fälle geben, in denen sich namentlich von der ersten Forderung ohne Gefahr wird Umgang nehmen lassen; überdies wird, ohne diese Forderung zu verletzen, der Geschütze weitreichende Wirksamkeit es öfters gestatten, sich von den Truppen viel weiter zu entfernen, als es bei den glatten Rohren zulässig gewesen wäre. Dass dies nicht ohne wichtigen Grund geschehen darf, bedarf keines Beweises.

Aufstellungen in der Nähe bedeckter Terraintheile, wie Wälder, Gebüsche, Dörfer, Hecken, Gärten, Schluchten, Hohlwege etc., dürfen nur gewählt werden, wenn sie von den eigenen Truppen besetzt sind,

weil man sich sonst der Gefahr aussetzen würde, durch den plötzlich daraus hervorbrechenden Feind genommen zu werden.

Aufstellungen hinter Sümpfen, Morästen, Flüssen, tiefen oder mit steilen Ufern versehenen Bächen, Schluchten, Rideaux und Höhen mit steilen Abhängen, Hohlwegen etc., schützen gegen Angriffe der Kavallerie, hindern oder erschweren und verzögern die der Infanterie. Obgleich sie mit diesen wichtigen Vortheilen noch den einer Minderung des feindlichen Artilleriefeuers vereinen, so dürfen sie doch nur mit Berücksichtigung der Gesammtverhältnisse, namentlich der etwa erforderlichen Bewegungsfreiheit genommen werden. Am häufigsten wird ihre Wahl in der Vertheidigung zulässig sein. Die Aufmerksamkeit gegen die Flanke zu richten, je besser die Front gesichert ist, kann nicht genug empfohlen werden.

Das kräftigste und stets zulässige Mittel gegen feindliche Angriffe bleibt das eigene Feuer. Dass dabei auf die, dessen Wirksamkeit bedingenden, Verhältnisse Rücksicht zu nehmen ist, versteht sich von selbst.

Endlich müssen die Geschütze auch stets mit einer den Verhältnissen entsprechend starken Bedeckung versehen sein. Bezüglich der ihnen permanent zugewiesenen Bedeckung muss hervorgehoben werden, dass sie jetzt einer grösseren Stärke bedarf, weil das unabhängigere Handeln der Geschütze einen ausgiebigeren Schutz erheischt.

### *b)* Zielobjekt.

Das Feuer ist stets auf jene feindliche Truppe zu richten:

1. Die uns im gegebenen Momente am gefährlichsten ist, oder
2. unseren Gefechtszweck am leichtesten zu vereiteln vermag.

Aus diesen höchst einfachen Gesetzen, deren zweckmässige Anwendung freilich eine richtige Beurtheilung der Gefechts-Verhältnisse verlangt, ergibt sich: dass wir in der Vertheidigung die feindlichen Truppen beschiessen müssen, weil sie uns am gefährlichsten sind, nämlich uns aus unserer Stellung zu werfen beabsichtigen im Angriffe hingegen des Feindes Artillerie zum Schweigen zu bringen haben, indem ja diese unseren Gefechtszweck, den Feind aus seiner Stellung zu vertreiben, durch die Erschütterung unserer Angriffstruppen am ehesten hindern kann. Um aber auch die feind-

lichen Truppen zu hindern, unseren Angriff zurückzuweisen, müssen wir auch diese erschüttern.

Von diesen Regeln gibt es zahlreiche Ausnahmen. Bei ihrer Anwendung muss immer berücksichtigt werden, ob es für uns nicht nützlicher ist, während der Ausführung der einzelnen Theile einer kriegerischen Handlung, statt des Gegners Truppen dessen Artillerie oder umgekehrt zu beschiessen. Oft wird es nicht nur angemessen, sondern auch dringend geboten sein, unser Feuer von jenem Theile des Feindes, mit dem wir es unmittelbar zu thun haben, abzuwenden und es, wenn auch nur für eine kurze Zeit, gegen andere in diesem Momente gefährlichere feindliche Truppen zu richten.

Das an der Spitze stehende allgemeine Gesetz bietet stets den sichersten Anhalt für derlei Fälle, nur müssen bei der Beurtheilung die allgemeinen, das Ganze betreffenden Gefechts-Verhältnisse in's Auge gefasst werden.

Als wichtig ist noch zu berücksichtigen, ob man das Ziel gut, schlecht oder vielleicht gar nicht sehen kann, und wie es mit der Beobachtung der Wirkung steht. Findet man, dass die Verhältnisse leicht ein wirkungsloses Feuer zur Folge haben können, dann wird es meistens am zweckmässigsten sein, dasselbe gar nicht zu eröffnen, d. h. solche Objekte gar nicht zu wählen.

Gegen nicht sichtbare Objekte, welche auch die Beobachtung des Erfolges nicht zulassen, wird es häufig zu einer Munitions-Verschwendung führen.

### *c)* Schussart, Schussdistanz und Schnelligkeit des Feuers.

Mit Vortheil werden gebraucht:

1. der Hohlgeschossschuss gegen Truppen in tiefer Formazion, als: gegen Kolonnen, Massen, Quarrés, gegen Truppen in Echelons, Defiléen, wenn sich dieselben enfiliren lassen, gegen Batterien und Munitionsfuhrwerke in jeder, am besten jedoch in enfilirender oder möglichst schiefer Richtung, gegen Feldschanzen, endlich und ausschliesslich zum Zerstören materieller Gegenstände, als: Scharten, Gebäude, Mauern, Barrikaden, gemauerte, hölzerne und Schiffbrücken etc.

2. der Hohlgeschosswurf gegen Truppen und Geschütze, welche hinter Mauern, Gebäuden, Brustwehren, Barrikaden etc., oder

in Vertiefungen, Hohlwegen, Schluchten, Gebüschen, Wäldchen, Dörfern, Schanzen etc. stehen.

3. Der Brandgeschosswurf, um Magazine, Gebäude, Dörfer, Verhaue, Blockhäuser etc. anzuzünden. Die Brandgeschosse können ausnahmsweise mit der für Hohlgeschosse bestimmten Richtung auch geschossen werden, wenn die Entfernung über 2000 Schritte beträgt und das Objekt gross ist.

4. Der Shrapnelschuss gegen Truppen in breiten und tiefen Formazionen, sowie gegen Batterien unter den beim Hohlgeschoss-Schuss angegebenen Umständen. Selbst gegen Truppenlinien und dichte Plänklerschwärme kann er noch recht ausgiebige Wirkungen liefern; ferner zur Vorbereitung eines Angriffes mit blanker Waffe, eines Dorf- oder Schanzensturmes.

Seine Anwendung gewährt in den zuletzt erwähnten Fällen gegen den früher gebräuchlichen Kartätschenschuss, man mag es mit Infanterie oder Kavallerie zu thun haben, entschiedene Vortheile; denn die Annäherung bis in den wirksamen Kartätschenbereich setzte die Artillerie der Infanterie gegenüber grossen Verlusten, der Kavallerie gegenüber aber der Gefahr aus, von dieser genommen zu werden. Er erlaubt der Artillerie weiter vom Feinde abzubleiben, ein ruhigeres und sicheres Bedienen der Geschütze, und verspricht gleichwohl, gut gebraucht, weit grössere Erfolge als der Büchsen-Kartätschenschuss. Auch gegen Truppen, welche hinter Feldbrustwehren, Barrikaden oder in seichten Vertiefungen etc. stehen, kann er oft mit Vortheil angewendet werden.

Gegen schmale, wenn auch tiefe Objekte steht er dem Hohlgeschossschus weit nach. Zum Enfiliren enger Defiléen ist daher stets der letztere zu gebrauchen.

Man darf sich der Shrapnels nur gegen stehende oder langsam sich bewegende Objekte bedienen. Gegen schnell sich bewegende Truppen müssten die Tempirungen in so rascher Reihenfolge geändert werden, dass dies angemessen zu thun, praktisch unausführbar wird.

Da dessen Wirkung von der genauen Kenntniss der Distanz und von der der letzteren entsprechenden Tempirung abhängt, diesen beiden Bedingungen sich aber nur gegen stehende Objekte unter Verhältnissen völlig genügen lässt, welche eine ruhige Abgabe des

Feuers gestatten, so sind damit auch die Fälle bezeichnet, in denen er vorzugsweise Anwendung finden soll.

5. Der Büchsen-Kartätschenschuss in der Vertheidigung, und seltene Ausnahmen abgerechnet, nur in dieser, um den zum unmittelbaren Angriffe heranschreitenden Feind zurückzutreiben.

Die Wirkung desselben ist in diesem Verhältnisse den wenigsten Zufällen unterworfen, auch bestreicht er das Ganze zwischen dem Geschütze und dem Feinde liegenden Terrain in einer Weise, wie es keine andere Schussart kann.

Beim Angriffe können nur besondere, uns begünstigende Verhältnisse, z. B. plötzlicher, unerwarteter Anfall des Feindes, der Angriff einer nicht gefechtsbereiten oder ausser Ordnung befindlichen feindlichen Truppe, die Anwendung der Büchsenkartätschen rechtfertigen, weil sich unter gewöhnlichen Verhältnissen mit geringerer eigener Gefahr, beinahe stets durch Shrapnels ergiebigere Erfolge erzielen lassen.

Bezüglich der Schussdistanz haben die für glatte Rohre geltenden allgemeinen Gesetze wenig an Werth verloren. Auch die gezogenen Geschütze werden am meisten leisten, wenn man sie in den durch die Umstände gestatteten kleinsten Entfernungen braucht, doch ohne sie allzusehr dem feindlichen Feuer auszusetzen. Namentlich besteht jetzt, wie wir eben gesehen haben, kein Grund, sich in den Kartätschen- und damit in den Wirkungsbereich des Infanteriefeuers zu begeben. In der Schusspräzision und Wirkung der Hohlgeschosse und Shrapnels tritt, ob man 600 oder 1000 Schritt vom Feinde entfernt steht, kein wesentlicher Unterschied hervor.

Bei Artilleriekämpfen hingegen wird es, wenn man nicht den Vortheil einer Deckung besitzt, meistens rathsam sein, der feindlichen Artillerie nicht gleich anfänglich sehr nahe zu gehen; doch darf man nicht über 1500 Schritt entfernt bleiben, weil das Demontiren feindlicher Geschütze — gewöhnlich Absicht dabei — zu schwierig würde, oder doch zu viel Zeit in Anspruch nähme. Ueberhaupt wird 1500 Schritt als die Grenze des wirksamsten Feuers für alle Schussarten, den Kartätschenschuss natürlich ausgenommen, und alle Kaliber zu betrachten sein.

In dieser Beziehung kommt zu berücksichtigen, dass wenn auch die Schusspräzision auf eine grössere als die oben bezeichnete Weite nichts zu wünschen übrig liesse, kleineren Distanzen dennoch grössere

Wirkungen entsprechen, weil die letzteren nicht bloss von der Schusspräzision, sondern auch, u. z. in noch höherem Grade von der Möglichkeit abhängen, den Erfolg gut zu beobachten, indem sich nur dann die in Richtung, Tempirung etc. nöthigen Aenderungen zweckentsprechend machen lassen. Ueber 1500 Schritt hinaus ist die Beobachtung des Erfolges schon schwierig, auch wächst diese Schwierigkeit im grösseren Verhältnisse als die Distanz; überdies ist auch auf kleineren Weiten die Schusspräzision, namentlich der bestrichene Raum, grösser als auf grösseren. Der letztere beträgt für geschossene Hohlprojektile auf 1500 Schritt nur mehr die Hälfte des von 1000 Schritt. Für viele Fälle ein sehr beachtenswerther Umstand.

Die Shrapnels sind unstreitig das wirkungsreichste Geschoss, welches wir besitzen, wenn sie den Verhältnissen entsprechend gebraucht werden, sie können aber auch das wirkungsloseste werden, wenn dies nicht der Fall ist. Man darf nie auf Erfolg rechnen, wo sich ihre Sprengdistanz und Wirkung nicht gut beobachten lassen. Da dies auf 1500 Schritt schon schwierig ist, so wird ihr Gebrauch über diese Entfernung hinaus meistens eine Munizionsverschwendung sein. Im Angriffe wird hiezu beinahe nie die Nothwendigkeit vorliegen; dagegen kann es in der Vertheidigung Fälle geben, in denen sie sich selbst noch auf 2000 Schritt sehr nützlich zeigen werden, z. B. um das Festsetzen feindlicher Artillerie auf einem uns gefährlichen Punkte zu hindern. Die Distanz muss aber dann genau ermittelt und alle im nächsten Abschnitte angegebenen Rücksichten bei ihrem Gebrauche genommen werden.

Gegen grosse Objekte und bei sehr wichtigen Veranlassungen kann man mit Hohlgeschossen, ohne sich eines Fehlers schuldig zu machen, aus dem 4-Pfdr. auf 2000, aus dem 8-Pfdr. auf 2500 Schritt schiessen. Derlei Fälle sind: wenn grosse Truppenmassen sich entwickeln, oder irgendwo ansammeln, eine Form- oder Stellungs-Aenderung vollziehen, Defiléen durchschreiten oder daraus debouchiren, und wenn Batterien enfilirend beschossen werden können. Auch Brandgeschosse können, wenn eine Stadt, ein Dorf anzuzünden ist, auf die genannten Weiten und unter Umständen selbst über diese hinaus geschossen werden. Sehr grosse Objekte, z. B. die Reserven sehr grosser Truppenkörper dürfen zuweilen auch auf, die obigen noch beträchtlich überschreitenden, Distanzen beschossen werden. Grosse fisische Erfolge darf man davon jedoch nicht erwarten, sich

daher auch ohne höheren Befehl nicht auf solche Weiten einlassen.

Bei Geschützkämpfen glatten Rohren gegenüber, müssen wir uns in Entfernungen halten, in denen deren Feuer wenig wirksam ist.

Mit Büchsenkartätschen wird man den Feind um so sicherer zurückwerfen, je später man das Feuer beginnt. Dieser der Erfahrung entnommene Satz sagt Alles.

Ueber die Schnelligkeit des Feuers bestimmen die jedesmaligen Gefechtsverhältnisse. Sie hängt daher beinahe ausschliessend von dem Zweck und der Wirkung des Feuers ab.

Auf grossen Distanzen kann die Wirkung nicht gross sein, daher muss stets, selbst wenn ein wichtiger Zweck zu Grunde liegt, langsam, und zwar um so langsamer gefeuert werden, je grösser die Distanz ist, dabei muss man sowohl dem Richten, als der Beobachtung des Erfolges die grösste Aufmerksamkeit zuwenden.

Auf kleine Weiten hingegen ist, dem Zweck und der Wirkung entsprechend, schnell zu feuern, im Kartätschenbereich aber stets das schnellste gezielte Feuer abzugeben.

Die Ueberlegenheit unserer Geschütze im gezielten Schnellfeuer über gezogene Hinterladungsgeschütze müssen wir angemessen ausbeuten.

Die Feuergeschwindigkeit der gezogenen Feldgeschütze darf man nie so weit treiben, als die der glatten Rohre; denn die ersteren fordern als Präzisionsgeschütze eine genauere Behandlung sowohl beim Laden als Richten, sie können nur präzise Erfolge geben, wenn sie präzis bedient werden, überdies macht ihre grosse Schussrichtigkeit und Geschosswirkung ein sehr schnelles Feuer entbehrlich.

Mit gutem Erfolge lassen sich in 1 Minute abgeben:

| | | |
|---|---|---|
| mit Büchsenkartätschen nicht mehr als | 3 | Schuss |
| „ Hohlgeschossen auf den kleineren Distanzen | 2 | „ |
| auf Distanzen zwischen 2000—3000 Schritt | 1½ | „ |
| „ „ über 3000 Schritt | 1 | „ |
| „ Shrapnels nicht mehr als | 1½ | „ |
| „ Hohl- oder Brandgeschossen auf den kleineren Distanzen | 2 | Wurf |
| „ „ grossen „ | 1½ | „ |

*d)* Beobachtung, Leitung und Regelung des Feuers.

Dem Batteriekommandanten liegt die Bestimmung des Zielobjektes, der Schussdistanz, Schussart und Geschwindigkeit, sowie die Sorge für die Beobachtung und Regelung des Feuers ob.

Die Schussdistanz lieber etwas zu klein als zu gross zu schätzen, gewährt auch den gezogenen Kanonen die für die glatten Rohre bekannten Vortheile.

Von grösster Wichtigkeit ist die genaue Beobachtung der Wirkung. Sie muss unter allen Umständen erfolgen und verlässlich sein, daher durch Offiziere von einem dazu geeigneten Punkte geschehen. Die oft unvermeidlichen Fehler der Distanzbestimmung können nur durch sie das geeignete Korrektiv finden, und das Wirken erfolgreich machen. Naturgemäss steigt die Wichtigkeit der Beobachtung mit der Entfernung. Auch muss sie während der ganzen Dauer des Feuers statthaben.

Die ersten paar Schüsse mit gleicher Richtung (Tempirung) gemacht, sind als Probeschüsse zu betrachten, und müssen, um sie genau beobachten zu können, langsam abgegeben werden. Ihrem Erfolge entsprechend ist die Richtung (Höhen- und Seiten-Richtung) und Tempirung abzuändern. Fällt die Längen- oder Seiten-Abweichung des Hohlgeschosses, das Sprengintervall oder die Sprenghöhe des Shrapnels gleich beim ersten Schusse beträchtlich gross aus, so kann auch gleich nach diesem das Bezügliche geändert werden. Diese erste Aenderung wird nicht immer genügen, oft wird ihr noch eine zweite, dritte Korrekzion folgen müssen. Bevor nicht die richtige Distanz gefunden ist, darf das Feuer nicht die den Verhältnissen entsprechende Geschwindigkeit annehmen.

Die Explosion der vor dem Feinde auf- oder in denselben einschlagenden Hohlgeschosse mit dem bei ihm hervortretenden Effekt lässt schliessen, ob man ihn trifft oder nicht.

Die Truppen direkt zu treffen, muss wegen der daraus resultirenden grossen fisischen, wie moralischen Wirkung wohl unter allen Umständen angestrebt werden, allein man muss bestimmt zu beurtheilen in der Lage sein, ob dies auch wirklich der Fall ist. Bis zur Entfernung von zirka 2000 Schritt ist mit bewaffnetem Auge diese Beurtheilung noch möglich, darüber hinaus schon schwierig.

Aber auch innerhalb der angegebenen Entfernung können immerhin Täuschungen eintreten und es kann der Feind leicht überschossen werden. Gegen dieses grösste aller Uebel gibt es nur ein ganz zuverlässiges Mittel, welches anzuwenden man sich daher stets zum Gesetze machen muss, wenn nicht durch vollkommen sichere Wahrnehmungen die gute Wirkung konstatirt ist, nämlich den Aufsatz allmälig und in so lange zu vermindern, bis einige Geschosse vor dem Feinde aufschlagen, und damit Anhaltspunkte zur Bestimmung des angemessenen Aufsatzes bieten.

Auch beim Beschiessen feindlicher Geschütze wird die Anwendung dieses Mittels jedesmal nöthig werden, wenn wir nicht verlässlich zu beurtheilen im Stande sind, ob die wahrzunehmenden Feuer-Erscheinungen von der Explosion unserer Geschosse im Innern der Batterie oder dem Feuer der letzteren herrühren. Bei theilweise gedeckten Objekten wird man beinahe stets zu diesem Mittel greifen müssen. Niemals dürfen aber alle Geschosse vor dem Objekte aufschlagen, denn dies wäre ein sicheres Zeichen, dass wir zu kurz schiessen.

Wo, wie bei grossen Schussdistanzen, der Effekt schwer wahrzunehmen ist, muss der Aufsatz so gewählt werden, dass ein Theil der Geschosse vor dem Feinde, der andere Theil in denselben einschlägt. Man erhält dadurch die Versicherung, dass der Aufsatz richtig gewählt ist. Die Wichtigkeit und Nützlichkeit dieser Ueberzeugung legt dem Batteriekommandanten die Pflicht auf, es möglichst zu vermeiden, unter Umständen zu schiessen, welche die Wirkung nicht gut wahrnehmen lassen; es wäre denn, dass diese ihn zu schliessen berechtigen, die Geschosse werden den Feind dort finden, wohin sie treffen.

Die Explosion der Shrapnels soll 20—60 Schuh vor dem Objekte, und je nachdem der Boden vor diesem fest oder weich ist, 3—9 oder 6—12 Schuh hoch erfolgen. Je näher den unteren Grenzen die Explosion stattfindet, desto grösser fällt der Erfolg aus.

Die Explosionshöhe wird beinahe stets unterschätzt, was bei nicht sehr tiefen Objekten leicht zur gänzlichen Erfolglosigkeit des Feuers führen kann, somit ein sehr grosser Fehler wäre. Dieser unrichtigen Beurtheilung liegen gewöhnlich zwei Ursachen zu Grunde, einmal die Grösse der Entfernung und dann die Besorgniss, dass das Geschoss vor der Explosion am Boden aufschlagen könne. Bezüglich

der ersten ist nur zu bemerken, dass die Explosionshöhe um so kleiner erscheint, je grösser die Entfernung ist. Die zweite Ursache wird durch die Erfahrung, dass Shrapnels, welche mit kleinem Spreng-Intervalle auf festem Boden explodiren, noch sehr gute Wirkungen hervorbringen, als nur theilweise gerechtfertigt dargestellt. Die daraus hervorgehende Lehre ist: im Allgemeinen, namentlich auf den kleinen und mittleren Distanzen, kleine Sprengintervalle und Höhen selbst auf die Gefahr hin anzustreben, dass ein oder das andere Projektil erst am Boden explodiren könne. Bei öfterem Eintreten des letzteren müsste wohl durch Vergrösserung des Aufsatzes abgeholfen werden, besonders wenn ein Verlöschen des Zünders erfolgen sollte, was auf ein weiches Terrain hinweisen würde.

Gegen Truppen in tiefer, aber wenig breiter Formazion muss der Explosionsort denselben möglichst nahe zu bringen gesucht werden; gegen breite und wenig tiefe Objekte sind etwas grössere Sprengintervalle nützlicher.

Obgleich es stets am zweckmässigsten ist, die Sprenghöhen so zu wählen, dass die ersten feindlichen Abtheilungen die grössten Verluste erleiden, einestheils weil ihr Weichen das aller übrigen zur Folge hat, anderntheils der Erfolg auch am besten wahrzunehmen ist; so ist man im ersten der oben angeführten Fälle doch weniger als im zweiten an eine bestimmte Sprenghöhe gebunden.

Da die Explosion des Geschosses nur auf kleine Entfernungen über die Lage des Explosionsortes, in Beziehung auf das Objekt, ein ziemlich verlässliches Urtheil von einem in der Nähe der Batterie befindlichen Standort gestattet, die Wirkung aber von der Richtigkeit dieses Urtheiles völlig abhängt, so muss es unverbrüchliches Gesetz sein, vor dem Gebrauche der Shrapnels die Distanz durch einige Hohlgeschossschüsse genau zu ermitteln, ja es ist sogar dringend anzurathen, eine in anderer Art bestimmte Distanz auf diese Weise zu verifiziren. Der sich hiedurch ergebende Zeitverlust, wenn man nämlich von der Wirkung der Hohlgeschosse ganz absieht, fällt bei der ungemeinen Wichtigkeit dieser Bestimmung völlig ausser Betracht.

Während des Feuers lasse man, wo es zulässig ist, das Spreng-Intervall von einem dem Objekte möglichst nahen und seitwärts liegenden Punkte aus beobachten. Durch einfache Zeichen, wenn dies nöthig sein sollte, lassen sich die Beobachtungsresultate der Batterie be-

kannt geben. Die Sprenghöhen können bei einiger Uebung mit Verlässlichkeit von der Batterie aus beurtheilt werden.

Vom richtigen Tempiren hängt die Wirkung der Shrapnels eben so viel, als von der Distanzbestimmung und Wirkungsbeobachtung ab, es muss ihm somit die grösste Aufmerksamkeit gewidmet, stets von Unteroffizieren überwacht oder von diesen selbst bewirkt werden.

Bei richtig ermittelteter Distanz und dieser entsprechender Richtung deuten zu hoch explodirende Shrapnels eine zu kleine, nach dem Aufschlage explodirende eine zu grosse Tempirung an. Eine oder selbst einige solcher Explosionen dürfen, wenn die übrigen entsprechen, keine Tempirungs-Aenderung hervorrufen. Explodiren die Shrapnels erst, nachdem sie weit vor oder hinter dem Objekte den ersten Aufschlag gemacht, so steht die Tempirung mit der Richtung und diese mit der Distanz nicht im Einklange; im ersten Falle muss, es mag das Sprengintervall entsprechen oder nicht, der Aufsatz angemessen vermehrt und, wenn nöthig, dasselbe geregelt werden, im zweiten Falle ist sowohl die Tempirung als der Aufsatz, die erstere jedoch im grösseren Verhältnisse zu vermindern.

Beim Shrapnelschiessen und Hohl- oder Brandgeschoss-Werfen gegen gedeckte Ziele, welche von dem deckenden Gegenstande weit abliegen, muss die Beobachtung von einem Punkte erfolgen, der das Ziel direkt zu sehen gestattet, oder diesem doch möglichst nahe und seitwärts liegt.

In ähnlicher Weise muss man sich helfen, wenn die Batterie so vom Rauch umgeben ist, dass aus der Nähe derselben der Erfolg nicht beobachtet werden kann. Bei unzulässigem Stellungswechsel wäre es besser, das Feuer ganz einzustellen, als es auf's Geradewohl fortzusetzen.

Schwieriger wird die Leitung des Feuers, wenn sich der Feind gegen uns bewegt. Es kann in diesem Falle, besonders bei schneller Bewegung, geschehen, dass er, trotz der beständigen Verminderung des Aufsatzes, dennoch stets überschossen wird. Diesem grössten aller Uebel lässt sich verlässlich nur dadurch entgehen, dass man das erste Geschoss vor dem Feinde, sei es auch in beträchtlicher Entfernung, aufschlagen macht. Damit ist ein Anhalt für die ferneren Richtungen gewonnen. Ist dann der Feind noch weit entfernt, so kann es angemessen sein, das Feuer erst fortzusetzen, wenn er sich dem Geschoss-

Aufschlagspunkte hinreichend genähert hat. Seiner Bewegungs-Geschwindigkeit entsprechend, muss dann der Aufsatz vermindert werden, wobei das Eingreifen der höheren Chargen sehr räthlich sein dürfte.

Die übrigen Obliegenheiten des Batteriekommandanten, welche sich auf die Erhaltung der Ruhe und Ordnung, Feuergeschwindigkeit und die Art der Abgabe des Feuers, den Munizionsersatz und die Beobachtung der Gefechtsverhältnisse beziehen, haben nur in sofern eine Aenderung erfahren, als er seinen Blick wegen der weiter reichenden Wirksamkeit der eigenen wie feindlichen Geschütze auf weitere Kreise richten und manche Terraintheile berücksichtigen muss, die für ihn früher keinen oder nur einen sehr untergeordneten Werth hatten, und dass es jetzt noch viel nöthiger ist, gleich beim Beginne des Feuers auf möglichst ruhige Abgabe desselben einen hohen Werth zu legen und der Geschosswirkung, so weit es seine übrigen Pflichten gestatten, alle Aufmerksamkeit zu schenken.

Schliesslich muss auch noch der bekannten Eigenthümlichkeit aller gezogenen Geschütze, welchem Sisteme sie auch angehören mögen, gedacht werden, dass es deren gibt, die mit anderen gleichen Kalibers, bei gleichen Aufsätzen verschiedene Distanzen liefern. Der Unterschied ist zwar nur auf den grösseren Distanzen beachtenswerth, ihm muss aber doch, wo es angeht, Rechnung getragen werden. Dass es sehr viele Fälle geben wird, wo dies keiner Schwierigkeit unterliegt, lässt sich als gewiss bezeichnen; natürlich muss den Batteriechargen mit Einschluss der Vormeister der betreffende Unterschied bei den ihnen unterstehenden Geschützen bekannt sein.

Endlich muss auch noch die Wichtigkeit der Munizionsschonung hervorgehoben und den Batteriekommandanten dringend empfohlen werden, zu berücksichtigen, dass die gezogenen Geschütze eine geringere Munizionsmenge als die glatten mitführen, und dass sie wegen ihrer grossen Tragweite zu frühzeitigerer Feuereröffnung gezwungen werden, daher mit ihrer Munizion noch mehr ökonomisiren müssen, als es bei den glatten nöthig war.

### *e)* Bewegung.

Während des Anmarsches an das Gefechtsfeld muss die erforderliche Gefechtsbereitschaft angenommen werden. Im Augenbereiche des Feindes angelangt, sind die Geschütze, so lange ihre Thätigkeit

nicht nöthig ist, durch die Truppen oder das Terrain gedeckt zu halten.

Am Gefechtsfelde ist, ausserhalb des feindlichen Wirkungsbereiches, die einfachste und dem wahrscheinlichen oder beabsichtigten Aufmarsche entsprechendste Kolonnenform zu nehmen, und innerhalb dieses Bereiches, um möglichst wenig durch feindliches Feuer zu verlieren, in die Linie mit entsprechend grossen Intervallen überzugehen.

Wenn man sich dem ersten Geschütz-Aufstellungspunkte bis auf 1000 — 1500 Schritt genähert hat, tritt eine Theilung der Munizions- und sonstigen Batterie-Fuhrwerke ein. Die Hälfte der Munizionswagen nebst der Reservemannschaft und den Reservepferden (zweite Munizions-Abtheilung) bleibt unter einem Offizier zurück, die Geschütze und die andere Munizionswagen-Hälfte (erste Munizions-Abtheilung) setzen ihre Bewegung weiter fort, und gehen, sobald sie dem Batterie-Thätigkeitsorte nahe genug gekommen, oder wirksames feindliches Feuer zu fürchten haben, in die Gefechtsform über, d. h. es formiren sich die Geschütze (mit 20—30 Schritt grossen Intervallen) und 300—400 Schritt hinter diesen die Munizionswagen der ersten Abtheilung in Linie und rücken nun nach dem bestimmten Aufstellungspunkte. Ein näheres Heranziehen dieser Munizions-Abtheilung an die Geschütze ist zwar sehr wünschenswerth, aber nur dort räthlich, wo kein feindliches Artilleriefeuer zu fürchten oder Deckung dagegen zu finden ist. Die aus der Batterie gebildeten drei Linien müssen fortan die angeführten Distanzen von einander einhalten. Die dritte Linie hat jene Form anzunehmen, in der sie vom Terrain zur Deckung den meisten Nutzen ziehen kann.

Das Wechseln von bereits eingenommenen Gefechtsaufstellungen darf jetzt viel seltener vorkommen, da es weniger nöthig als früher ist, weil einige Hundert Schritt dem Feinde näher oder entfernter die Schusspräzision nicht ändern, in der Geschosswirkung der Hohl-Geschosse auch beinahe keine, in der der Shrapnels keine wesentliche Veränderung hervorbringen. Bei den letzteren kommt aber doch zu berücksichtigen, dass bei grösseren Distanzen durch eine Verminderung derselben um einige Hundert Schritt die Beobachtung der Wirkung erleichtert wird.

Im Allgemeinen darf, wenn bloss die Absicht einer Vermehrung der Wirkung zu Grunde liegt, das Näherrücken an den Feind nicht

weniger als 300 Schritt betragen. Da die Bewegung während des Gefechtes die schwächste Seite der Artillerie blosslegt, so wäre der öftere Stellungswechsel ein entschiedener Fehler. Geboten ist er hingegen, wenn man sich dem Feinde um eine bedeutende Distanz nähern kann, oder sich in einer 1500 Schritt übersteigenden Entfernung von ihm befindet, wenn dichter Rauch die Batterie einhüllt und das Richten hindert, der Feind sich sehr gut eingeschossen hat, oder eine Stellungsänderung des Objektes ihn fordert.

Der Batterie-Kommandant eilt jedesmal voraus, um die neue Aufstellung angemessen festzustellen. Das Auffahren in dieselbe, das Wenden und Laden der Geschütze muss, wenn es unter feindlichem Feuer stattfindet, zwar möglichst rasch, aber doch ohne die Mannschaft ausser Athem zu bringen, erfolgen.

Die Fuss-Batterien dürfen sich in der Regel nur im Schritt bewegen. Das Herumjagen derselben als fahrende Batterien, wie es auf Manövrirplätzen oft gesehen wird, muss gänzlich entfallen, wenn nicht ein wichtiger Grund, wie z. B. ein überraschender Anfall, das schnelle Einnehmen eines wichtigen Punktes, das schnelle Durcheilen eines vom feindlichen Feuer stark bestrichenen Raumes oder das Auffahren in eine so bestrichene Aufstellung etc., es fordert; sie dürfen sich dann nur im Trabe bewegen. Von diesem Mittel darf nicht unter 300 und nicht viel über 2000 Schritt Gebrauch gemacht werden, wenn nicht besonders drängende Gründe eine höhere Anstrengung fordern. Der Zustand der Wege und Pferde muss stets dabei berücksichtigt werden, wenn letztere für derlei Anstrengungen nicht bald unbrauchbar werden sollen.

Kavallerie-Batterien können mit geschlossener Kavallerie jede Bewegung in jedem Tempo ausführen.

Bewegungen am Schleppseil nach vorwärts werden jetzt nicht mehr zweckmässig sein, hingegen können sie bei Rückzügen, die mit Infanterie vereint gegen feindliche Kavallerie ausgeführt werden müssen, um dem Feinde in jedem Momente gefechtsbereit entgegen treten zu können, Vortheil bringen.

Während der Bewegung ist die Artillerie dem feindlichen Feuer wehrlos preisgegeben. Sie muss dieselbe somit schnell und möglichst gedeckt durch das Terrain, Truppen, Rauch etc. auszuführen sich bemühen.

Am gefährlichsten und nachtheiligsten sind Bewegungen, bei denen man der feindlichen Artillerie die Flanke bieten muss. Ungedeckt dürfen sie nur ausgeführt werden, wenn sie unvermeidlich sind, dann muss man eine Form annehmen, die eine leichte Entwicklung gegen die Flanke gestattet und jedem feindlichen Geschosse die geringste Zahl von Objekten preisgibt.

Endlich muss es auch vermieden werden, Terraintheilen nahe zu kommen, aus denen man von feindlicher Infanterie beschossen, oder von feindlichen Truppen plötzlich angegriffen werden könnte. Ebenso wenig darf man sich in ein Terrain, welches den Rückzug sehr gefährdet, begeben.

Die zweite Munizions-Abtheilung folgt den Bewegungen der Batterie in der für sie angegebenen Entfernung und bleibt mit der letzteren durch berittene Chargen in ununterbrochener Verbindung.

### B. In Verbindung mit Truppen.

Als allgemeinster Grundsatz muss an die Spitze gestellt werden:

Die Truppen in allen ihren Unternehmungen kräftigst zu unterstützen, ohne sie in der Zweck-Erreichung irgendwie zu behindern.

Aus diesem folgt, dass es eine nie zu versäumende Pflicht der Batterie-Kommandanten ist, sich vor jeder Unternehmung, über deren Zweck, sowie über die Art der beabsichtigten Durchführung vom Truppen-Kommandanten Mittheilung zu erbitten.

Ein zweckentsprechendes Eingreifen in die Unternehmung ohne diese Kenntniss ist unmöglich, und doch hängt deren Gelingen wesentlich davon ab.

Der zweckmässigste Aufenthaltsort des Batterie-Kommandanten vor dem Beginne seiner Thätigkeit ist daher beim Truppen-Kommandanten.

Die so sehr gesteigerte Leistungsfähigkeit der Artillerie legt dagegen den andern Truppen das Gebot auf, dem Handeln der ersteren eine grössere Berücksichtigung als ehedem zu Theil werden zu lassen.

#### *a)* Mit Infanterie.

Die gesteigerte Wirksamkeit der Artillerie erhöht naturgemäss in demselben Verhältnisse die der Infanterie, somit müssen sich, da

der Artillerie Angriffs-Vermögen in bedeutend höherem Masse als deren Vertheidigungskraft gewachsen ist, diese Eigenschaften auch auf die gleichen der Infanterie übertragen.

Hieraus ergibt sich sogleich für beide Waffen eines der folgenreichsten allgemeinen Gesetze. Beide müssen, um diese wichtige Eigenthümlichkeit verwerthen zu können, die Offensive jetzt viel mehr als ehedem suchen, daher überall, wo die Umstände die Defensive nicht gebieterisch fordern, offensiv handelnd auftreten.

Es ist dies ein so ungemein wichtiger fundamentaler Satz, dass er in unserem bisherigen Geiste des kriegerischen Handelns eine völlige Umwälzung bedingt. Während wir früher, freilich oft ganz ungerechtfertigt, dem Feinde die Initiative nur zu häufig überliessen und uns bemühten, seine Streiche bloss abzuwehren, fordert dieser Satz, das Gesetz des Handelns dem Gegner dadurch zu diktiren, dass wir ihn selbst angreifen, statt uns von ihm angreifen zu lassen.

Wenn nun auch dieser Satz bei gemeinsamer Verwendung beider Waffen volle Berücksichtigung finden muss, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass es Verhältnisse gibt, welche die Defensive gebieterisch fordern, und dass dann auch jetzt noch die Artillerie und Infanterie die eigentlichen Waffen der Vertheidigung bilden, deren Hauptwaffe nach wie vor die Artillerie bleibt.

Hier fühlen wir uns gedrungen, die Bemerkung einzuschalten, dass wenn sich schon früher eine absolute Defensive stets als verderblich erwies, dies jetzt, wie aus Vorstehendem klar hervorgeht, noch viel mehr der Fall sein würde. Wir müssen also trachten, der Defensive so viele offensive Elemente einzuschalten, als die wechselnden Kampfesverhältnisse zulassen.

In der Vertheidigung ist somit die Artillerie als Hauptwaffe auch fernerhin berechtigt, die für sie geeignetsten Stellungen einzunehmen.

Jeder Theil des Angriffsfeldes muss nach seiner Wichtigkeit durch Geschützfeuer bestrichen werden können.

Die verschiedenen Theile einer Vertheidigungsstellung sind daher mit einer dem Verhältnisse ihrer Wichtigkeit entsprechenden Zahl und Gattung von Geschützen zu besetzen. Wichtige Theile müssen 8-pf., die übrigen 4-pf. Geschütze erhalten. An den ersteren

sind die Geschütz-Abtheilungen*), beiläufig um die doppelte Kartätschendistanz auseinander zu stellen. Grössere Abstände sind trotz der höheren Wirkungsfähigkeit und Tragweite der Geschütze unzulässig, weil in letzter Instanz ein feindlicher Durchbruch doch nur verlässlich durch Kartätschenfeuer verhindert werden kann. An den weniger wichtigen Theilen sind dagegen grössere Abstände zulässig.

Die gezogenen Geschütze fordern somit in der Defensive keine so grosse Zersplitterung der Artillerie als die glatten, gestatten daher das Zurückhalten stärkerer Geschützreserven. Das so gewonnene Mehr der Geschützreserve wird oft mit grossem Vortheil als eine spezielle Reserve für bestimmte, besonders wichtige Theile des Gefechtsfeldes verwendet werden können, doch muss es sich gesichert vor dem Auge und Feuer des Feindes so aufstellen lassen, dass es den wichtigsten Punkten rechtzeitig zu Hilfe kommen kann.

Bezüglich der Wahl der Batterie-Aufstellungspunkte gilt als Regel, dass die Batterien dorthin zu postiren sind, wo sie den Anmarsch und die Entwicklung des Feindes, besonders dessen weitere Annäherung, am erfolgreichsten hindern können. Es sind dies Punkte, von welchen aus sie das vorliegende Terrain nach jeder Richtung sehr wirksam zu bestreichen, oder die wichtigsten Annäherungslinien des Feindes der Länge nach zu beschiessen vermögen, also solche, die in der Verlängerung der Strassen, Wege, Dämme oder sonstiger Defiléen etc. liegen, die er durchziehen muss, oder wo er in der Flanke zu fassen ist.

Flankenfeuer ist stets sehr nützlich, selbst wenn wir auf grössere Entfernungen feuern müssen. Die Gelegenheit dazu wird sich wegen der grossen Tragweite der gezogenen Geschütze viel häufiger als früher ergeben; jedoch müssen wir dabei auch daran denken, dass der Feind ebenfalls weittragende Geschütze besitzt, und müssen ihm die Möglichkeit, uns zu enfiliren, durch die zweckmässige Wahl der Aufstellung nehmen.

Im durchschnittenen oder bergigen Boden gibt es aber auch Punkte, welche die vorgenannten Eigenschaften nicht besitzen, für die Vertheidigung aber doch von grosser Wichtigkeit sind. Sie müssen ebenfalls mit Geschützen besetzt werden. Der Nutzen, welchen sie bringen können, sowie die Gefahr, der sie allenfalls ausgesetzt sind, müssen über ihre Zahl entscheiden.

*) In der Folge wollen wir sie Batterien nennen, welche Geschützzahl sie auch enthalten mögen.

Auf genügenden Schussraum muss besonderer Werth gelegt werden, weil man sonst die Eigenschaften der Geschütze nicht angemessen verwerthen könnte. Unter die Grenze der wirksamsten Schussweite soll derselbe nicht herabsinken.

Dazu, sowie überhaupt für jede Artillerie-Verwendung, ist die genaue Kenntniss des bezüglichen Gefechtsterrains, der Wege und Entfernungen eines der nothwendigsten Erfordernisse. Jeder Kommandant muss sich dieselbe, wenn möglich, vor dem Gefechte, innerhalb seines wahrscheinlichen Wirkungsbereiches zu verschaffen suchen. Besonders wichtig ist jetzt die Kenntniss der Entfernungen, wenn feindliche Artillerie gehindert werden soll, sich an einem uns nachtheiligen Punkte festzusetzen; denn sie setzt uns in den Stand, die feindlichen Geschütze während des Auffahrens mit Shrapnels so zusammen zu schiessen, dass sie gar nicht zum Feuern kommen. Mit glatten Rohren war dies nicht möglich.

Von nicht geringerer Wichtigkeit ist, wenn wir uns zu einer Aufstellung gezwungen sehen, die das vorliegende Terrain nur theilweise zu bestreichen gestattet, die Kenntniss der Entfernung der bestreichbaren Theile; denn ohne dieselbe könnte es leicht geschehen, dass der Feind die betreffende Stelle früher überschreitet, als wir uns eingeschossen haben. Derlei Aufstellungen sollen wohl nicht genommen oder die nicht bestreichbaren Stellen durch andere hiefür entsprechend aufgestellte Geschütze beschossen werden. Leider lässt sich in bergigem oder theilweise bedecktem Boden, wie er in Italien häufig getroffen wird, diesen Forderungen nicht immer genügen.

Aber selbst in den vorstehenden, sowie in allen andern Fällen, in welchen die Distanz anders als durch das Schiessen ermittelt wurde, sind, wenn Shrapnels gebraucht werden sollen, ein oder mehrere Hohlgeschossschüsse nöthig, einerseits um sich von der richtigen Distanzbestimmung zu überzeugen, andererseits, weil der Einfluss der Witterung auf das Pulver oder andere Umstände einen der Distanz nicht entsprechenden Aufsatz verlangen können, und dieser bei Shrapnels genau sein muss, wenn, wie es in diesen Fällen der Zweck fordert, eine sehr grosse Wirkung erreicht werden soll. Zeit braucht dabei gar keine verloren zu gehen. Die erforderlichen Probeschüsse lassen sich machen, während der Feind noch gegen den betreffenden Ort in Bewegung ist. Uebrigens wird sich bei Geschützkämpfen, man mag dieses oder jenes Geschoss brauchen,

derjenige im entschiedenen Vortheile befinden, der sich früher eingeschossen hat.

Die Artillerie muss jetzt die Entwicklung des Angreifers, durch ihr auf dessen Truppen gerichtetes Feuer, schon in grösserer Entfernung zu erzwingen suchen. Dies wird ihr offenbar nur gelingen, wenn ihr Feuer sehr wirksam ist, was es nur sein kann, wenn die Distanzen in irgend einer Weise richtig bestimmt worden sind. Der Vertheidiger gewinnt dadurch Zeit — stets ein Vortheil für ihn — denn der Angreifer kann, entwickelt, nicht so schnell vorschreiten, die Artillerie behält ihn länger unter ihrem Feuer, dessen Geschwindigkeit, wegen der nun kleineren Objekte und deren häufigen Ortsveränderungen, in so lange ermässigt werden muss, bis dieselben in die wirksamsten Schussdistanzen eingetreten sind.

Hält der Feind anfänglich seine Truppen zurück, und sendet bloss die Artillerie vor, so dürfen wir uns mit dieser auf grosse Entfernungen in kein Gefecht einlassen. Es wäre Schade um die Munizion. Während der Bewegung, besonders wenn sie in Kolonnen marschirt, dürfen wir sie selbst dann anfallen, wenn die Truppen zwar schon in unserem guten, aber noch nicht nahen Wirkungsbereich sich befinden, müssen das Feuer sogar während der Entwicklung und des Ladens der Geschütze verstärken, es aber dann wieder gegen die feindlichen Truppen wenden.

Gegen anrückende Truppen, besonders gegen Angriffs-Kolonnen, müssen wir es möglichst ununterbrochen unterhalten und auf die Mitte der gefährlichsten oder nächsten Abtheilung richten. Stellungswechsel sind in solchen Momenten ganz unzulässig, wenn sie nicht zur Erzielung einer besseren Wirkung oder eines genügenden Truppenschutzes geboten werden. Beide Eventualitäten sind nach Zulässigkeit zu vermeiden. Wo dies nicht möglich ist, da müssen die Stellungswechsel frühzeitig, nicht aber in Augenblicken stattfinden, in denen der Feind schon nahe gekommen ist.

Dass die Artillerie nie früher zurückweichen darf, als die Truppe, ist selbstverständlich; an wichtigen Punkten und in wichtigen Momenten muss sie selbst ohne Truppen das Feuer möglichst lange, d. i. bis zum Anlangen des Feindes in der Batterie unterhalten. Die letzten Schüsse wirken stets am mörderischsten, sind daher am meisten geeignet, den Feind zurückzutreiben, jedenfalls sichern sie der Artillerie den Ruhm unzweifelhafter Tapferkeit.

Alle dem angegriffenen Punkte zur Seite stehenden Batterien müssen beitragen, den Angriff zurückzuweisen. Die grössere Tragweite und Wirkungsfähigkeit ihrer Geschütze befähigt sie jetzt hiezu, viel mehr als ehedem. Ihr Feuer wird sogar oft viel wirksamer sein als das des angegriffenen Punktes, einerseits weil es den Feind mehr in der Flanke fasst und mit grösserer Ruhe abgegeben werden kann, andererseits weil sich die Entfernung des vorschreitenden Angreifers von ihnen weniger und zwar um so weniger, als von den angegriffenen Geschützen ändert, je mehr er sich den letzteren nähert. Sie besitzen daher, bei sonst entsprechender Form des Gegners, viel günstigere Chancen für ein wirksames Shrapnelfeuer. Wird noch die grosse moralische Wirkung des Flankenfeuers in Betracht genommen, so ist es wohl unzweifelhaft, dass ein gegentheiliges Handeln ein grosser artilleristischer Fehler wäre.

Die als spezielle Reserve zurückgestellten Geschütze können, in der angedeuteten Weise handelnd, sich ebenfalls sehr nützlich machen, wobei sie oft nicht einmal etwas vom feindlichen Feuer zu leiden haben werden. Diese Aufgabe fiele insbesondere dann derlei Reserve-Geschützen zu, wenn sich andere nicht in der Lage befänden, dieselbe zu lösen. Sobald sie ihren Zweck erreicht haben, sind sie wieder zurückzunehmen.

Können die vorgenannten Batterien den Angriffstruppen mit ihrem Feuer nicht gut beikommen, die feindliche Artillerie aber durch sehr wirksames Flankenfeuer hindern, mit den Angriffstruppen vorzugehen, so dürfen sie dies nicht unterlassen. Der Angriff wird wahrscheinlich dadurch allein schon zum Scheitern gebracht. Sollte dieses nicht gelingen, so kann und muss, bevor noch der entscheidende Augenblick eintritt, das Feuer auf die Angriffs-Kolonnen gerichtet werden.

Nach abgewiesenem Angriffe verfolgen die Geschütze des angegriffenen Punktes die geschlagenen Truppen, die andern wenden sich aber sogleich ihren früheren Bestimmungen wieder zu.

Feindliche Batterien, welche Theile unserer Stellung zu enfiliren suchen, müssen wir durch die Entsendung leichter Geschütze in deren Flanke vertreiben.

Beim gezwungenen Zurückgehen müssen die neuen Aufstellungen vor Allem das feindliche Vorschreiten kräftig aufzuhalten erlauben, dem weiteren Zurückgehen keine Hindernisse

entgegenstellen; es muss somit auf die weiter zu nehmenden Wege und Geschützstellungen vorgedacht, das Feuer ununterbrochen und in jeder Stellung möglichst lange unterhalten werden.

Diese Forderungen bedingen im Allgemeinen ein batterieweises Zurückgehen in schneller Gangart und eine gegenseitige Unterstützung; die Batterien müssen sich daher im Auge behalten. Erlauben die Abstände der letzteren von einander oder andere Umstände keine gegenseitige Unterstützung, dann muss jede Batterie für sich selbst und ihren Truppenkörper sorgen, somit halbbatterieweise, mit der äussern Halbbatterie zuerst, zurückgehen, und diese sich so weit auswärts ziehen lassen, dass die noch stehende innere ihr Feuer nicht maskire. Die letztere schliesst sich, da für sie keine Ursache zum Auswärtsziehen vorhanden ist, der Truppe an.

Die hiebei zurückzulegenden Räume hängen von den Verhältnissen ab. Das feindliche Vordringen soll möglichst verzögert werden, das allgemeine Zurückgehen also langsam erfolgen, und die Geschütze ihre volle Wirkungsfähigkeit entfalten können. Dies fordert, dass die Grenzen der wirksamsten Schussweiten nicht überschritten und das Feuer der Batterie, so oft als thunlich, vereinigt werde.

Die gezogenen Geschütze erlauben, diesen Forderungen in einer Weise Rechnung zu tragen, wie es die glatten nicht entfernt konnten. Man braucht, ohne an mörderischer Wirkung Wesentliches aufzugeben, den Feind nicht so nahe an sich herankommen zu lassen, und kann dennoch auf beträchtliche Entfernung zurückgehen, ohne über die wirksamste Schussdistanz hinaus zu gelangen — Vortheile, die sehr hoch anzuschlagen sind und der Artillerie in diesem Gefechts-Verhältnisse eine noch viel grössere Rolle als ehedem zuweisen. Namentlich im offenen, der Widerstandsfähigkeit der Infanterie so ungünstigen, Terrain wird die Artillerie unter dem Schutze der Kavallerie ihre volle Kraft entfalten können und müssen. —

Im Angriffe, während des Anmarsches, gehen die Geschütze hinter dem ersten Bataillon des in Marschform befindlichen Truppenkörpers, und wenn er entwickelt ist, hinter jenem Flügel vor, an dem sie in das Gefecht eingreifen sollen.

Den Vortruppen dürfen nur bei bestimmt ausgesprochener Nothwendigkeit einige Geschütze mitgegeben werden, nämlich dann, wenn sie ihren Zweck ohne Geschütze zu erreichen keine Aussicht

haben, was sich aus den Verhältnissen, falls sie sich übersehen lassen, ohne Schwierigkeit beurtheilen lässt. Diese Geschütze dürfen nie in die Feuerlinie der Tirailleurs einrücken, wozu auch jetzt viel weniger Grund vorhanden als ehedem, vielmehr müssen sie sich stets in der Nähe der grösseren Abtheilungen halten, dürfen auch nur bei diesen in Gefechtsthätigkeit treten. Sie sind zur Batterie einzuberufen, sobald diese ihr Wirken beginnt.

Sollte es sich jedoch darum handeln, die weit vorgeschobenen Vortruppen des Vertheidigers rasch zurückzuwerfen, so ist dies mit Hilfe der Artillerie viel leichter möglich als früher. Sie muss mit einer grösseren Zahl Geschütze dem Feinde möglichst nahe gehen und in einem ihrer Wirkung günstigen Terrain dessen Artillerie und grössere Truppen-Abtheilungen zurücktreiben; die kleineren weichen dann entweder von selbst oder in Folge gemachter Angriffe. Im ungünstigen Terrain muss sie die trefflichen Eigenschaften ihrer Geschütze für das Werfen verwerthen, und den in gedeckten Stellungen befindlichen Feind, aus denen er oft nur schwer und nur mit bedeutendem eigenen Verlust zu vertreiben ist, durch ein gut geleitetes Wurffeuer heraustreiben.

Gewöhnlich ist zuerst, um den An- oder Aufmarsch der eigenen Truppen zu decken, die feindliche Artillerie zu bekämpfen, und deren Feuer von den Truppen ab — auf sich zu lenken. Dazu muss es wirksam sein, also aus einer möglichst nahen Aufstellung abgegeben werden. Die Entwicklung der Truppen muss jetzt im offenen Terrain in grösserer Entfernung vom Feinde stattfinden. Die Batterien werden also, ohne ihre Sicherheit wesentlich zu gefährden, oft um viele Hundert Schritt dem Feinde näher gehen dürfen als die Truppen, und dennoch von diesen noch immer viel weniger als von jenem entfernt sein. Dass sie dann eines stärkeren Truppenschutzes bedürfen, ist selbstverständlich.

Im durchschnittenen oder bedeckten Terrain ist grössere Vorsicht nöthig, weil mehr Gefahr droht, man darf sich daher von den Truppen weniger entfernen.

Diese Kämpfe, unter deren Schutz die Truppen, und wo es Noth thut, auch die Batterien, dem Feinde allmälig näher rücken, bilden jenen Theil des Gefechtes, der gewöhnlich den eigentlichen Angriffen vorhergeht, und konstituiren in ihrer Gesammtheit das Einleitungsgefecht.

Dem letzteren mehr Geschütze zu widmen, als die vorbezeichneten Zwecke fordern, hiesse die Artilleriekräfte ohne wesentlichen Nutzen vorzeitig verbrauchen.

Die gezogenen Geschütze gestatten, dieser Forderung in weit höherem Masse Rechnung zu tragen als die glatten. Wegen der geringen Tragweite der letzteren mussten zur Bekämpfung eines jeden Theiles der feindlichen Stellung Geschütze bestimmt werden, die einmal ins Feuer gesetzt, in demselben blieben, wenn sich auch im Laufe des Gefechtes herausstellte, dass dies bei manchen ohne wesentlichen Grund und Nutzen geschah. Sie konnten eben wegen ihrer geringen Tragweite das Feuer auf kein anderes entlegeneres und dessen würdigeres Objekt richten. Bei den gezogenen Geschützen ist dies anders, sie müssen daher auch anders verwendet werden. Dem Einleitungs-Gefechte dürfen wir nicht so viele Geschütze als früher widmen, müssen nämlich die Geschütz-Abtheilungen weiter auseinander halten, sie auch schwächer machen, müssen aber dafür, um für alle Fälle vorbereitet zu sein, hinter den kämpfenden Abtheilungen, je nach der Ausdehnung des Gefechtsfeldes, eine oder mehrere Reserve-Geschütz-Abtheilungen aufstellen, die entweder den der Verstärkung bedürftigen Batterien dieselbe bringen oder auch selbständig dort in den Kampf eingreifen, wo es Noth thut. Wir werden in dieser Weise handelnd nicht nur im Ganzen weniger Geschütze für diese meistens wenig wichtigen Kämpfe brauchen, sondern auch bessere Resultate erringen, weil sich die Geschütze an den für sie geeignetsten Punkten befinden, und weil wir uns in die Lage versetzen, den späteren wichtigeren Gefechten eine grössere Zahl intakter Geschütze zuwenden zu können.

Zur Vorbereitung eines Angriffes ist jetzt, wie früher, die Konzentrazion des Feuers einer überlegenen Geschützzahl erforderlich, denn nur so kann der rasche Erfolg desselben gesichert werden. Der Angriffs-Artillerie macht dies keine Schwierigkeit, weil sie zu dieser Zeit über den grössten Theil ihrer Mittel noch frei verfügen, und die nicht anzugreifenden Punkte mit wenig Geschütz beschäftigen kann. Ob die Geschütze im ersten Falle unbedingt vereint wirken, oder ob sie nicht wegen ihrer grossen Schusspräzision und Tragweite, um keine zu grossen Schussobjekte zu bieten, in Abtheilungen zu verwenden seien, könnte fraglich erscheinen. Bedenkt man aber, dass Schussobjekte von beträchtlicher Längenausdehnung dem Feinde,

wenn er sie nicht enfilirend oder sehr schief beschiessen kann, jetzt weniger Vortheile als zur Zeit der glatten Rohre bringen, weil er ja ebenfalls Präzisionsgeschütze besitzt, die, wenn sie auch bedeutend schlechter als die unseren schiessen sollten, dennoch nicht erwarten lassen, dass sie in Folge ihrer Breitenstreuung das hier supponirte Ziel fehlen könnten, so lässt sich wohl mit Recht schliessen, dass die zu erwartenden Vortheile von den grossen Nachtheilen einer nicht einheitlichen Geschützleitung beinahe stets weit überwogen werden müssen.

Das feindliche Feuer unschädlich zu machen, muss vorzugsweise durch möglichst gesteigerte Wirkung des eigenen erstrebt werden. Hiezu können, wie überhaupt zu Geschützkämpfen, Hohl-Geschosse und Shrapnels dienen. Mit ersteren muss man die Geschütze direkt zu treffen suchen; die über diese hinweggehenden Geschosse finden in den Linien der Protzen und Munizions-Wagen noch zwei hintereinanderliegende Treffobjekte. Die Shrapnels sind zwar weitaus die mörderischsten Geschosse, können daher zu den schnellsten Erfolgen führen, allein es muss, wie wir schon wiederholt gesagt haben, die Distanz bekannt sein. Bei beträchtlichen, bloss abgeschätzten Entfernungen, kann man ihren Gebrauch beinahe immer als eine Munizionsverschwendung registriren. Es ist selbst dem geübtesten Auge nicht möglich, derlei Entfernungen mit genügender Genauigkeit zu schätzen, noch weniger lässt sich aus dem Sprengorte auf das Sprengintervall verlässlich schliessen; es kann daher nur auf das Dringendste empfohlen werden, allen für ihren Gebrauch bereits angegebenen Forderungen nachzukommen.

Die Angriffsartillerie besitzt eine viel grössere Bewegungsfreiheit als die vertheidigende. Daraus lässt sich jetzt weit mehr Nutzen als ehedem ziehen. Die gesteigerte Beweglichkeit, Schusspräzision und Tragweite der gezogenen Geschütze werden es jetzt viel leichter gestatten, die feindlichen mit einem Theile der eigenen in die Flanke zu nehmen. Namentlich gegen grosse feindliche Geschütz-Abtheilungen ist dies, wo sich die Gelegenheit dazu bietet, sehr anzurathen.

Den 8-Pfündern wäre, wenn sie zu Gebote ständen, der Frontalkampf, den 4-Pfündern das Flankenfeuer zu übertragen. Selbstverständlich müsste getrachtet werden, beide Kaliber möglichst gleichzeitig in Thätigkeit treten zu lassen.

Alle Versuche des Feindes, durch Artilleriefeuer das eigene vom Angriffspunkte abzulenken, müssen unbeachtet bleiben.

Es muss getrachtet werden, die feindlichen Geschütz-Abtheilungen an wichtigen Punkten durch Uebermacht entweder gleichzeitig oder nach Zulässigkeit der Mittel nach und nach zu Grunde zu richten. Mit den uns lästigsten ist dann zu beginnen. Den Angriff unserer Truppen müssen wir begleiten, und während desselben an einer Flanke der Angriffskolonne vorgehen.

Das Feuer der feindlichen Artillerie muss, wenn dies nicht schon früher gelungen, völlig zum Schweigen gebracht und hierauf das eigene gegen die Truppen am Angriffspunkte gerichtet werden. Nach Beschaffenheit der Umstände ist es dann entweder gegen die dem Angriffspunkte zur Seite stehenden Truppen oder Batterien, oder heranziehende feindliche Reserven zu wenden, oder im Bedarfsfalle zum Schutze des Rückzuges der eigenen Truppen zu verwerthen.

An alle diese Zwecke muss, um entscheiden zu können, an welcher Flanke die Geschütze vorzugehen haben, gedacht werden; denn offenbar wird es diejenige sein, an der sich die genannten Zwecke am besten erreichen lassen. Ein Uebergang von einer Flanke zur anderen während des Vorgehens ist absolut unzulässig.

Die Artillerie muss sich während desselben stets vor der Truppe befinden, und von dieser gesehen werden können. Sie braucht jetzt nicht, wie wir bereits wissen, bis auf Kartätschendistanz an den Feind anzufahren, ja es wäre dies sogar ein Fehler, weil sie an der Grenze des wirksamen Infanterie-Feuerbereiches (ungefähr 800 Schritt) angekommen, also ohne sich selbst bloszustellen, dennoch kräftigere Mittel besitzt, die Widerstandsfähigkeit des Feindes völlig zu brechen. Diese Aufstellung muss sie, sobald als möglich, gewinnen, ihr würde sonst nicht die Zeit bleiben, ihren Zweck zu erreichen, bevor die eigenen Truppen das Feuer maskiren, da diese nicht halten dürfen. Das Feuer muss zwar, während des Vorgehens, so lange die feindliche Artillerie nicht zum Schweigen gebracht ist, ununterbrochen unterhalten werden, was ein abtheilungsweises Vorgehen bedingt, gleichwohl darf man nur im Falle unbedingter Nothwendigkeit Zwischenstellungen nehmen. Bei kleinen, mit wenig Geschütz versehenen Körpern dürfte es oft sogar zweckmässiger sein, das abtheilungsweise Vorgehen ganz fallen zu lassen und mit aufgesessener

Mannschaft die betreffenden Räume schnell zu durcheilen, als das ohnehin nicht starke Feuer durch Theilung noch zu schwächen.

Die letzte Aufstellung muss von der Angriffslinie beträchtlich weit abliegen, einerseits, um nicht durch die eigenen Truppen zum frühzeitigen Feuereinstellen gezwungen zu werden, andererseits, um bei allenfalls abgeschlagenem Angriffe die Verfolgung gut aufhalten zu können, ohne besorgen zu müssen, dass die eigenen Truppen auf die Batterie geworfen werden. Sollten sich, wie oft in Italien, die Geschütze und Angriffstruppen auf denselben Thätigkeitsraum, z. B. auf eine Strasse beschränkt sehen, so müsste in der oben angedeuteten Weise gehandelt, d. i. es müssten die Geschütze dem Feinde bald so nahe geführt werden, dass sie genügende Zeit zur Wirkung erhalten.

Bezüglich der Geschossanwendung beziehen wir uns auf das bereits Bekannte und bemerken nur, dass Shrapnels in Stellungen, in denen man bloss eine kurze Zeit beharren will, selbst wenn sie dem Feinde ziemlich nahe liegen, im Allgemeinen nicht mit Vortheil zu gebrauchen sind, weil die zum guten Einschiessen erforderliche Zeit mangelt; dagegen bieten sie auf nahen, also das Abschätzen wie die Beobachtung sehr begünstigenden Distanzen das Mittel, schnelle und grosse Erfolge zu erzielen, sind somit vorzugsweise anzuwenden. Aber selbst in solchen Fällen werden einige dem Shrapnelfeuer vorhergegangene Hohlgeschoss-Schüsse vor möglichen Irrthümern bewahren. Die dagegen zu erhebende Einwendung wegen des dadurch verursachten Zeitverlustes ist nicht stichhältig, weil sich leicht die Einrichtung treffen lässt, dass den wenigen Schüssen mit Hohl-Geschossen die mit Shrapnels unmittelbar, ohne ein Intervall eintreten zu lassen, folgen können.

Die nächste Verfolgung des geworfenen Gegners durch Geschütze geschieht am besten aus der innehabenden Aufstellung. Die noch mit Shrapnels geladenen Geschütze senden sie mit etwas grösserem Aufsatze dem Feinde nach, laden aber dann mit Hohl-Geschossen. Sobald unser Feuer den eigenen Truppen gefährlich wird, gehen einige Geschütze diesen nach, führen jedoch die weitere Verfolgung beständig aus dem Bereiche der geschlossen nachrückenden Reserve und richten ihr Feuer vorzugsweise auf geschlossene feindliche Abtheilungen oder hindern das Sammeln und Ordnen der geschlagenen. Das Nachrücken mit allen Geschützen wird nur dann anzurathen sein, wenn kein Rückschlag zu besorgen ist, oder unsere

Truppen sich so weit von uns entfernen, dass wir ihnen nicht mehr beistehen können.

Die Deckung des Rückzuges der eigenen Truppen müsste in der bei der Vertheidigung erörterten Weise geschehen.

Wenn aus irgend einem Grunde dem Feinde nicht so nahe gegangen werden könnte, sei es nun, dass dies das Terrain nicht gestattet, oder dass den Geschützen von der Flanke beträchtliche Gefahr drohen sollte, so können sie auch von einem entfernteren, wenn nur günstig gelegenen Punkte alle genannten Zwecke erreichen; nur darf die Entfernung 1200 Schritt nicht wesentlich übersteigen. Eine derlei Aufstellung gewährt auch gewisse Vortheile. Man ist nämlich dann in der Lage, die Flanke der Angriffskolonne wirksamer zu decken, als an dieser selbst, auch lässt sich die geringere Wirkung des Feuers dadurch, dass es mit allen Geschützen ununterbrochen unterhalten werden kann, theilweise ausgleichen; die moralische Wirkung jedoch wird, wenn man auch an fisischer nicht viel verlieren sollte, entschieden geringer sein. Ob es unter diesen Verhältnissen anzurathen ist, einige Geschütze zur Erschütterung der feindlichen Truppen den eigenen vorangehen zu lassen, müssen die Umstände, namentlich die wahrgenommenen Wirkungen entscheiden.

Ist der Feind ohne Geschütz oder wurde es frühzeitig zum Schweigen gebracht, so ist es am angemessensten, gleich bis an die Grenze des wirksamen Infanterie-Feuerbereiches vorzugehen.

Bei Scheinangriffen oder an Punkten, wo der Feind nur beschäftigt werden soll, muss man demselben wohl auch die grössten Verluste zuzufügen suchen, sich solchen aber, sowie direkten Angriffen, so wenig als möglich aussetzen, was durch die gezogenen Geschütze wesentlich erleichtert wird. Das erste fordert ein angemessenes Nahegehen, das zweite Deckung. Innerhalb des beträchtlichen, sehr wirksamen Bereiches gezogener Geschütze lässt sich eine Deckung leichter auffinden, als innerhalb des kleinen der glatten Rohre.

Bei Scheinangriffen handelt es sich vorzugsweise darum, den Feind über den Zweck derselben zu täuschen, und das wird am besten gelingen, wenn man ihnen das Gepräge eines wirklichen Angriffes zu geben, namentlich den Gegner über die Kräftenmenge irre zu führen weiss, wozu die Artillerie im hiefür günstigen Terrain wesentlich beitragen kann.

Tritt das Gefecht in jenes Stadium, in welchem der Feind sich genöthigt sieht, wenn auch nur allmälig, so doch in grösserer Ausdehnung, Terrain preiszugeben, dann ist auch für unsere Truppen, besonders aber für die Artillerie der Moment gekommen, in welchem ihr Handeln im Allgemeinen, namentlich das jener Batterien einen entschiedenen Karakter annehmen muss, welche nur zur Beschäftigung der nicht zum Angriff ausersehenen Theile der feindlichen Stellung thätig sind. Die rückgängige Bewegung des Feindes zu beschleunigen und allgemein zu machen, muss nun Hauptzweck werden. Die Geschütze müssen näher an den Feind gehen, und hauptsächlich jene feindlichen Batterien und Truppen mit einem Hagel der den Verhältnissen am besten entsprechenden Geschosse überschütten, welche der rückgängigen Bewegung zur Deckung dienen, oder unser Vorschreiten am meisten aufhalten. Eine Konzentrazion des Feuers aller Geschütz-Abtheilungen, welche den uns hemmenden Objekten wirksam beikommen können, muss angestrebt werden.

Zu diesen für alle Fussbatterien geltenden Vorschriften sind noch einige beizufügen, welche die Brigade-Fussbatterien speziell betreffen.

Die allgemeinen Gesetze, wie

1. die Batterien nur zu theilen, wenn eine wichtige Ursache dazu vorliegt, und

2. die Theilung so vorzunehmen, dass auf dem wichtigeren oder der Artillerie vortheilhafteren Verwendungspunkte sechs, auf den anderen zwei Geschütze thätig werden, bleiben auch jetzt aufrecht. Weniger als zwei Geschütze an einem Punkte dürfen nie verwendet werden.

In der Offensive, die das festeste Zusammenhalten der Artillerie-Kräfte fordert, wirkt eine Theilung am nachtheiligsten, in der Defensive ist sie eher zulässig, in ersterer auch weit seltener, als in letzterer, nöthig. Die gewöhnliche Ursache einer Theilung, dass man die Brigadefront von einem Flügel nicht wirksam bestreichen konnte, entfällt bei den gezogenen Geschützen, weil dieselbe den wirksamsten Schussbereich der letzteren wohl nur selten überschreiten wird. Es kann daher jetzt nur die Bedrohung beider Flanken der Brigade mit Angriffen, oder ein Terrain vor ihrer Front Grund zur Theilung werden, welches sich von einer Aufstellung nicht ganz bestreichen lässt. Beide Fälle gehören der Vertheidigung an. Ausserdem gehören hieher

noch jene in Italien häufig vorkommenden Fälle, wo der Aufstellungsraum die Zahl der zu gebrauchenden Geschütze beschränkt. In allen diesen Fällen müssen die Eigenschaften der gezogenen Geschütze dadurch möglichst verwerthet werden, dass man sie ihr Feuer nach Zulässigkeit in dem wichtigsten Objekte konzentriren lässt.

Um Missverständnissen zu begegnen, müssen wir bemerken, dass das bevorwortete Vereinthalten der Batterien nicht dahin zu verstehen sei, als wollten wir bei jeder Gelegenheit alle Geschütze derselben an einem Punkte zur Thätigkeit gebracht wissen, vielmehr müssen wir ausdrücklich erklären, dass wir dies für einen grossen, schon bei den glatten Geschützen sehr häufig vorgekommenen Fehler halten, der bei den gezogenen noch unverzeihlicher wäre. Es gibt im Kriege sehr viele Fälle, in denen die Hälfte der Batterie, zuweilen noch weniger, für einen bestimmten Zweck und eine gewisse Zeit völlig ausreicht. Je mehr Geschütze die Umstände zurückzuhalten erlauben, um so besser für die Batterie und die Brigade. Einige Reserve-Geschütze in der Hand zu haben, ist immer von grossem, oft von unberechenbarem Vortheile, sei es, um damit unerwarteten feindlichen Unternehmungen entgegen treten, oder die Kämpfenden in Augenblicken dringender Noth durch intakte Geschütze verstärken zu können. Wo es sich nur um hinhaltende Gefechte handelt, wie z. B. beim Beginne grosser Kämpfe, wird die Verwendung einer geringeren Zahl Geschütze, denselben grössere Geschützintervalle zu geben und dadurch die feindliche Wirkung zu mindern gestatten, und den grossen Nutzen gewähren, beim Beginne der entscheidenden Kämpfe mit grösserer Kraft auftreten zu können.

Der schwächste Punkt der Brigadestellung, gewöhnlich eine der Flanken, ist im Allgemeinen der angemessenste für die Batterie. Der gefährdeten Sicherheit der letzteren wegen muss die Brigade um so mehr für genügenden Truppenschutz sorgen, als die Bedienung der gezogenen Geschütze grosse Genauigkeit, somit Ruhe fordert.

Innerhalb der Brigadestellung sich mit der Batterie zu postiren, ist möglichst zu vermeiden. Batterie und Truppe hindern oder beschränken sich dann gegenseitig in ihrer Thätigkeit, auch wird es schwer vermieden werden können, dem Feinde doppelte Schussobjekte zu bieten, überdies wird das Feuer bei jeder offensiven Bewegung bald eingestellt werden und auch schweigen müssen, wenn es zum Schutze des Rückzuges der geworfenen Truppen am kräftigsten

ertönen sollte. Sich ohne dringende Noth diesen grossen Nachtheilen auszusetzen, wäre um so unverantwortlicher, als die Tragweite und Schusspräzision der gezogenen Geschütze eine derlei Aufstellung niemals erheischen werden.

In sehr durchschnittenem Boden, oder wo man nur auf einer bestimmten Linie, wie oft in Italien, sich mit Geschützen zu bewegen oder sie zu gebrauchen im Stande ist, wird von dieser Forderung abzusehen sein. Uebrigens sind dann die Umstände meistens so beschaffen, dass von den berührten Nachtheilen die wenigsten eintreten können.

Im Allgemeinen ist also eine, durch Zweck und Verhältnisse bestimmte Flanke der Brigade, der geeignetste Aufstellungspunkt der Batterie. Sie postirt sich in der Regel so weit vor- und seitwärts der Truppe, dass diese in ihrer beabsichtigten Thätigkeit nicht gehindert und die Batterie nicht zum frühzeitigen Feuereinstellen genöthigt, aber auch ihre Sicherheit nicht zu sehr gefährdet wird.

Letztere Bedingung bestimmt vorzugsweise über die zulässige Entfernung von der Truppe. Die gegen ehedem grössere Beweglichkeit der Geschütze mit ihren auf Wirkung Bezug nehmenden Eigenschaften verlangen auch für diese Batterien ein freieres selbständigeres Handeln, als es für glatte zulässig wäre. Es wird Fälle geben, in denen man sich 400—500 Schritt von der Truppe ohne Gefahr entfernen darf.

Bezüglich des sonstigen Verhaltens und der Feuerthätigkeit wird auf das Vorangegangene verwiesen, und hier nur noch hinzugefügt, dass Brigadebatterien ihr Feuer mit dem anderer Batterien in dem wichtigsten Objekte zu vereinigen suchen müssen; dass nöthige Stellungsänderungen nur dann mit der ganzen Batterie vorgenommen werden dürfen, wenn die Brigade vom feindlichen Feuer wenig zu fürchten hat, sonst aber sind diese halbbatterieweise auszuführen, ohne das Feuer schweigen zu lassen, und dass vorgenannte Batterien sich auf das Beschiessen sehr entfernt stehender feindlicher Reserven nicht einlassen dürfen, weil es selten zweckmässig ist, und wenn es dies doch sein sollte, so wäre es den Reservebatterien zuzuweisen.

Es erübrigt jetzt nur noch, das Verhalten der Batterie bei jenen Thätigkeiten und Bewegungen zu besprechen, welche sie im engsten Verbande mit der Brigade durchzuführen hat. Zunächst kann es die Deckung eines Auf-, Vor-, Rück- oder auch Seiten-Marsches

der Brigade sein, welche die Thätigkeit der Batterie in Anspruch nimmt.

Der erstgenannte Zweck ist an jenem Flügel der Brigade am besten zu erreichen, von welchem die den Aufmarsch am meisten bedrohende Abtheilung sich am wirksamsten beschiessen lässt. Die Aufstellung muss vor dem Beginne des Aufmarsches genommen werden.

Den Vor-, Rück- oder Seiten-Marsch muss die Batterie, wenn derselbe nicht auf bedeutende Strecken auszuführen ist, aus ein und derselben Aufstellung decken, und zwar beim Vormarsche so weit vorwärts, dass nach ausgeführter Bewegung kein weiterer Stellungswechsel nöthig ist, beim Rückmarsche dem Feinde möglichst nahe, beim Seitenmarsche so, dass die Truppe nicht hinter der Batterie vorüberziehen muss.

Bewegungen auf grössere Weiten sind zwar in ähnlicher Art, aber halbbatterieweise, ohne das Feuer schweigen zu lassen, zu decken. Sie werden insoferne begünstigt, als die gezogenen Geschütze nur wenige Zwischenstellungen verlangen.

Bei Frontverlängerungen ist die noch nicht feuernde Batterie an die Flanke des zur Verlängerung bestimmten Truppenkörpers zu führen, im Gegenfalle jedoch im Feuer zu belassen und nur die Direkzion desselben dem nunmehrigen Zwecke entsprechend zu ändern, oder es ist bloss ein Theil derselben nach dem ersterwähnten Punkte zu dirigiren.

Bei Staffelformirungen tritt die Batterie an der dem Feinde nächsten Staffel in Thätigkeit, wo sie auch beim Uebergange aus Staffeln in eine schräge Linie in offensiver Absicht ihre zweckmässigste Aufstellung findet. Liegt diesem Uebergange eine defensive Absicht zu Grunde, so muss sich die Batterie, wo sie auch stehen mag, jedoch ohne das Feuer schweigen zu lassen, an den zurückgehaltenen Flügel begeben. Hier geniesst sie nicht nur die grösste Sicherheit, sondern kann auch das wirksamste Feuer ohne Unterbrechung unterhalten.

Frontveränderungen lassen sich am besten vom Pivot-Punkte der Bewegung schützen. Befände sich die Batterie schon am entgegengesetzten Flügel, so muss sie auch an diesem bleiben und feuernd mit ihm vor- oder zurückgehen. Insbesondere muss das Feuer gegen Umgehungen schon auf bedeutende Entfernungen, namentlich

wenn der Feind in der Flanke zu fassen ist, eröffnet und ohne Unterbrechung fortgesetzt werden.

Bei offensiven, wie defensiven Treffenablösungen muss die Batterie schon im Feuer stehen und bleiben, nur muss sie im zweiten Falle halbbatterieweise feuernd bis zum zweiten Treffen zurückgehen, und in beiden Fällen das heftigste Feuer gegen die gefährlichste feindliche Truppe richten.

Ueber das Verhalten beim treffenweisen Rückmarsche der auf einem Flügel der Brigade vereinigten Batterie gibt das beim Zurückgehen im Allgemeinen von der Artillerie einzuhaltende Verfahren (Seite 44) Aufschluss, dem noch anzufügen kommt, dass jedesmal die äussere, zuerst zurückgehende Halbbatterie ihre Aufstellung in der Höhe des zweiten Treffens zu nehmen hat. Bei getheilter Aufstellung der Batterie an beiden Flügeln muss, um dieselbe bei dem dem Feinde nächsten Treffen behalten zu können und doch das Feuer nicht schweigen zu lassen, die eine Abtheilung trachten, etwas früher als die andere zum zweiten Treffen zu gelangen, so dass sie das Feuer beginnen kann, wenn sich die andere mit dem Treffen in Bewegung setzt.

Bezüglich des formellen Verhaltens bei allen vorstehenden Stellungsänderungen muss bemerkt werden, dass vom Einflusse des Terrains und besonderer Gefechtsverhältnisse gänzlich abgesehen wurde.

Sobald Kavallerie-Angriffe drohen, müssen die Geschütze schleunigst in die Treffenlinie zurückgeführt, und dort zu zwei oder vier an die Quarrées angeschlossen werden.

Um bestimmen zu können, wo sie ihre beste Aufstellung finden, muss man sich vor Allem klar machen, was der Feind will und was er kann.

Besitzt er kein Geschütz oder kann er nur die Front angreifen, dann ist es ziemlich gleichgiltig, wohin die Geschütze zu stehen kommen, wenn sie nur gut wirken können und den nöthigen Schutz, sei es durch die Truppen oder das Terrain, vor direkten Angriffen finden.

Anders ist es, wenn der Feind mit einer uns gleichen oder überlegenen Geschützzahl auftritt. Wir müssen dann unsere Geschütze so zu postiren suchen, dass wir ihr Feuer auf die feindlichen, wohin sich die letzteren auch stellen mögen, vereinigen können, weil sie sonst unsere Abtheilungen sukzessive zu Grunde richten würden.

Ungeschützte Flanken würde die Kavallerie gewiss nicht säumen anzugreifen, wenn sie nicht durch Geschützfeuer vertheidigt werden. Ebenso würde es die feindliche Artillerie kaum unterlassen, Geschütze und Truppe mit ein und demselben Geschosse zu treffen, wenn sich die Möglichkeit dazu bieten sollte. Diesen Rücksichten gemäss sind also die Geschütze zu postiren.

So lange die Kavallerie entfernt bleibt, ist die Artillerie unser gefährlichster Feind, sobald aber die erstere sich zum Angriffe in Verfassung setzt und dazu anreitet, ist es diese; abwechselnd müssen sie also bekämpft werden.

Kavalleriekolonnen sind mit Hohlgeschossen, Kavallerielinien entweder mit diesen oder, wenn und in solange sie im Schritt anreiten, mit Shrapnels zu beschiessen. Sich bei allen Geschützen der letzteren zu bedienen, ist aus bekannten Gründen nicht anzurathen. Verlässlicher wird die Wirkung sein, wenn nur die aus wenigen, z. B. aus zwei Geschützen bestehenden Abtheilungen Shrapnels gebrauchen, weil sich bei diesen die Tempirung leichter reguliren lässt, sie überhaupt leichter zu überwachen sind, als bei grösseren Abtheilungen. Das Hohlgeschossfeuer ist so zu dirigiren, dass die Geschosse nahe vor der feindlichen Linie aufschlagen, die Kolonnen aber direkt treffen.

In der Kartätschendistanz sind unter allen Umständen Büchsen-Kartätschen zu gebrauchen. Dieses Feuer ist entweder bis zum Eindringen des Feindes in die Batterie oder nur so lange fortzusetzen, als die Bedienungsmannschaft noch Zeit findet, sich unter die Bajonnete der Infanterie werfen zu können.

Die Geschützprotzen und Munizionswagen müssen rechtzeitig so weit zurückgesendet werden, dass sie wohl möglichst gesichert sind, aber auch schnell wieder bei ihren Geschützen eintreffen können. Für eine genügende Menge an Munizion bei den letzteren ist Sorge zu tragen.

Die abgeschlagene Kavallerie wird mit Kartätschen- und Hohl-Geschoss-Feuer so lange verfolgt, als ihre Artillerie maskirt ist, dann dasselbe wieder gegen diese gerichtet.

Bei Bewegungen, welche die Infanterie unter Bedrohung von feindlicher Kavallerie auszuführen genöthigt ist, müssen die Geschütze ihrer eigenen Sicherheit wegen in Abtheilungen von zwei oder vier Geschützen an jenen Infanteriekörpern angeschlossen marschiren,

welche Angriffen am meisten ausgesetzt sind. Sie dürfen zum Feuern nur halten, wenn die Infanterie hält. Sollten sie oder irgend eine, unter was immer für Verhältnissen handelnde Geschützabtheilung in die Lage kommen, sich von feindlicher Kavallerie angegriffen zu sehen, ohne rechtzeitig den Schutz einer Truppe gewinnen zu können; so ist es nicht nur am zweckmässigsten, sondern ein absolutes Gebot der Nothwendigkeit, den Angriff durch ihr Feuer abzuweisen, weil sie sonst unrettbar verloren sein würde.

Zu dem speziell über das Verhalten der Brigadebatterien Gesagten muss bemerkt werden, dass, obgleich auf eine besondere Beschaffenheit des Terrains und der Gefechtsverhältnisse, namentlich bei Angabe der Aufstellung keine Rücksicht genommen wurde, diese doch die entschiedenste Beachtung fordern können. Vortheilhafteste Wirkung für den beabsichtigten Zweck, Rücksicht auf spätere Thätigkeit, auf die eigene Sicherheit können Aenderungen im Handeln und in der Aufstellung verlangen

*b)* Mit Kavallerie.

Die Kavallerie ist eine Offensivwaffe, ihr gehen defensive Eigenschaften gänzlich ab. Die Artillerie besitzt, wie wir gesehen haben, sowohl grosse offensive, wie defensive Kraft, sie muss daher bei der Kavallerie zwei Bestimmungen erfüllen, nämlich sie muss deren Offensivvermögen bis zur Unwiderstehlichkeit steigern, und ihren Mangel an Defensivkraft unschädlich machen.

Die gezogenen Geschütze lassen beiden Bestimmungen in höherem Grade Rechnung tragen, als die glatten; gleichwohl darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass die Wirkungssteigerung der Artillerie im Allgemeinen sich mehr zu Gunsten der Infanterie als der Kavallerie zeigen wird. Mancherlei Umstände sind hieran Schuld, von denen die wichtigsten bloss angedeutet werden sollen. Eine weitere Ausführung derselben liegt ausserhalb der Grenzen dieses Aufsatzes.

Einestheils ist es die gewöhnlich geringere Zeitdauer des Wirkens der Artillerie, anderntheils wird sie weniger oft in Anspruch genommen, als bei der Infanterie, und endlich sind es die eigenthümlichen Verhältnisse und der besondere Verlauf der Gefechte der Kavallerie, welche sich hier geltend machen. Aber so ist es nur, wie eben schon bemerkt, im Allgemeinen. In besonderen Fällen kann der

der Kavallerie durch die Artillerie gebrachte Nutzen Alles übertreffen, was sie für die Infanterie zu thun vermag. Derlei Fälle werden entweder ausschliessend oder doch vorzugsweise in der Offensive eintreten.

Die mit der Kavallerie verbundenen Kavalleriebatterien haben die Angriffe derselben vorzubereiten, feindliche Angriffe abweisen zu helfen und das Feuer der feindlichen Artillerie von der Kavallerie ab- und auf sich zu lenken.

Vor Allem sind es folgende zwei Eigenthümlichkeiten der Kavallerie und ihrer Gefechte, welche den entschiedensten Einfluss auf das Handeln der Artillerie ausüben, und zwar:

1. Bedarf die Kavallerie für ihre Gefechte, sowie für alle ihre Unternehmungen einer grossen Freiheit der Bewegung, und nehmen

2. ihre Gefechte einen sehr schnellen Verlauf; auch sind sie häufig raschem und unerwartetem Wechsel unterworfen.

Diesen Eigenthümlichkeiten muss der Batteriekommandant bei allen Gelegenheiten volle Rechnung tragen, wenn er von seinen Geschützen einen guten Gebrauch machen und nicht in die Gefahr gerathen will, die eigene Kavallerie in ihren Unternehmungen zu behindern, in Verwirrung zu bringen oder gar selbst dem Feinde in die Hände zu fallen.

Dieselben verlangen eine genaue Kenntniss des Terrains, Gefechtszweckes und der Gefechtsanordnungen, ferner eine grosse Freiheit sowohl im Handeln, als in der Bewegung. Weiter ergibt sich daraus, dass die Artillerie, im Wirkungsbereiche der feindlichen Kavallerie, sich nicht unmittelbar hinter der Kavallerie aufhalten, Bewegungen nur ausserhalb der Flanken der letzteren ausführen und ihre Aufstellungen von diesen beträchtlich entfernt so nehmen darf, dass ihr Feuer nicht zu bald durch die eigene Truppe maskirt, sie weder schnell, noch unerwartet angefallen, die eigene Kavallerie auch nicht auf sie geworfen werden kann.

Um allen diesen Forderungen gerecht werden zu können, sind grosse Thätigkeit, schnelle Uebersicht der Verhältnisse, rascher Entschluss und kräftiges Handeln unentbehrliche Eigenschaften. In dieser Beziehung erleichternd

wirkt die übersichtliche Beschaffenheit des Terrains, auf welchem die Kavallerie gewöhnlich zur Wirkung kommt.

Ein harmonisches Zusammenwirken beider Waffen ist eine der Hauptanforderungen und verbürgt die grössten Erfolge, ist aber nur möglich, wenn sie im gleichen Geiste geführt werden. Für die Kavallerie wie Artillerie sind daher Kühnheit in der Führung, richtiges und schnelles Erfassen günstiger Momente zur That und rasche Ausführung der letzteren, sowie möglichst überraschendes Auftreten die Kriterien eines den Eigenthümlichkeiten beider Waffen entsprechenden Handelns.

Kurz und von entscheidender Wirkung muss die Thätigkeit der Artillerie, sich dabei doch der Kavallerie unterordnend, sein.

Der selbst durch Uebermacht oder sonst günstige Verhältnisse wenig gesicherte Ausgang der Kavalleriegefechte lässt eine kräftige Vorbereitung der Angriffe durch Geschützfeuer im hohen Grade nützlich erscheinen.

Gleichwohl darf die Artillerie nicht unter allen Umständen, namentlich dann nicht in das Gefecht eingreifen, wenn es sich um die augenblickliche Benützung gegebener Blössen handelt und durch das Eingreifen der Artillerie Zeit verloren gehen würde. Derlei Fälle, sowie Flankenangriffe ausgenommen, wird sich eine Artillerievorbereitung beinahe stets sehr nützlich erweisen.

Dieselbe muss vorzugsweise die Schwächung der Offensivkraft der feindlichen Kavallerie zum Zwecke haben. Die feindliche Artillerie darf nur dann bekämpft werden, wenn sie das Offensiv-Vermögen der eigenen Truppe sehr gefährden sollte; aber selbst dann müsste das Feuer, hauptsächlich das letzte dem Angriffe unmittelbar vorhergehende, jedenfalls auf die anzugreifende Truppe gerichtet werden. Lässt es sich dann, nachdem es durch unsere Truppe maskirt worden, ohne Besorgniss für die eigene Sicherheit, gegen die Artillerie wenden, um so besser.

Unsere angemessenste Aufstellung wird gewöhnlich an dem der feindlichen Artillerie gegenüber liegenden Flügel liegen.

Durch die Einführung der gezogenen Geschütze wird dieser Akt der Thätigkeit sehr erleichtert. Während für eine kräftige Vorbereitung mit glatten Geschützen ein Anfahren bis auf die sehr gefährliche

Distanz von 400 Schritt gefordert werden musste, genügt jetzt ein Nahegehen bis auf 800, sogar 1000 Schritt. Schwieriger ist dagegen die Leitung des Feuers. Gewöhnlich steht nur eine geringe Thätigkeitszeit zu Gebote, es müssen somit, da die feindliche Kavallerie der unseren beinahe stets in Linie entgegentreten wird, die wirksamsten Geschosse, d. i. Shrapnels, verwendet werden, bei welchen sich geringe Wirkungsdauer und guter Effekt nur dann vereinen lassen, wenn die richtigen Elemente für das Schiessen schnell gefunden und das Feuer ruhig und doch schnell unterhalten wird.

Kavalleriebatterie-Kommandanten müssen es sich daher besonders angelegen sein lassen, Distanzen von 800—1000 Schritt mit grosser Genauigkeit abzuschätzen und ihre Mannschaft im schnellen und richtigen Tempiren vorzüglich auszubilden. Die Beobachtung des Sprengortes und der Wirkung muss dann das allenfalls noch Erforderliche thun.

Um möglichst überraschend zu wirken und um von feindlichem Feuer wenig zu leiden, muss im schnellsten Tempo, doch stets unter einer starken Bedeckung, vorgegangen werden.

Die eigene Kavallerie soll im Momente des Vorgehens der Batterie sich bereits in Kampfverfassung befinden, damit sie sich dem gegen uns vorrückenden Feinde sogleich entgegenwerfen kann. Um allen möglichen Fällen Rechnung tragen zu können, wird es gut sein, sich auch für Kartätschenfeuer einzurichten. Uebrigens muss in dem Augenblicke, als sich der Feind während unseres Vorgehens in Bewegung setzt, sogleich gehalten und das Feuer eröffnet werden.

Sobald das Feuer durch die eigene Kavallerie maskirt wird, geht die Batterie zum zweiten Treffen zurück und erwartet dort den Ausgang. Stehen bleiben darf sie oder ein Theil von ihr, wenn der Zusammenstoss nahe vor ihrer Front erfolgt, nur dann, wenn sie im Terrain Schutz vor feindlichen Angriffen findet, sie würde sich sonst nutzlos der grössten Gefahr aussetzen; denn wird unsere Truppe geworfen, so eilt sie untermischt mit dem Feinde zurück, ihr Rückzug kann daher nicht durch Geschützfeuer gedeckt werden, abgesehen davon, dass man hiezu dem Feinde viel zu nahe stände, daher keine Zeit zum Schiessen hätte. Wird der Feind geworfen, dann lässt sich im ersten Momente auch nichts für die Verfolgung thun. Freund und Feind eilen untermischt davon.

Ein Theil der Geschütze, der dann zu den grösseren geschlossenen Abtheilungen vorgeht, um an der Verfolgung Theil zu nehmen, kommt noch früh genug dazu an. Er kann nur frische Truppen beschiessen, weil die Verfolgenden das Feuer auf die Verfolgten unmöglich machen.

Wenn es keine eigenen derlei Abtheilungen gibt, dann haben die Geschütze nichts bei der Verfolgung zu thun; sie würden sich ohne entsprechenden Nutzen grossen Gefahren aussetzen.

Bei ungünstigem Gefechtsausgange müssen die Verhältnisse entscheiden, ob die Artillerie zur Hemmung der Verfolgung mitwirken soll oder nicht. Das Mindeste, was sie thun muss, ist, sich so weit seitwärts der Flanke des zweiten Treffens in Bereitschaft zu setzen, um, ohne die geworfene Truppe zu gefährden, das Vordringen des Feindes gegen das zweite Treffen hindern zu können.

In diesen und allen anderen ähnlichen Fällen muss die Artillerie den Gang des Gefechtes beständig im Auge behalten, und darf nur dort eingreifen, wo eine gute Wirkung zu erwarten und die eigene Sicherheit nicht allzusehr gefährdet ist. Sie muss daher, wenn die Truppe, bei der sie sich befindet, zur Attake schreitet, zu der nächsten Truppe, auch wenn es Infanterie wäre, zurückgehen und dort den Ausgang des Kampfes erwarten.

Zum Zurückweisen der Angriffe feindlicher Kavallerie ist es im Allgemeinen am zweckmässigsten, wenn sich die Artillerie seitwärts der Flanke der eigenen Truppe postirt, weil sie, ohne ihre Sicherheit zu gefährden, das Feuer möglichst lange unterhalten kann, vorausgesetzt, dass unsere Kavallerie die feindliche nahe an sich herankommen lässt, bevor sie ihr entgegen geht. Unstreitig ist dies das beste, was beide Waffen thun können. Sollte jedoch die eigene Kavallerie der feindlichen auf eine grössere Strecke entgegengehen, so soll auch die Artillerie-Aufstellung so weit vorwärts verlegt werden, dass der Zusammenstoss beider Kavallerien ungefähr 300 Schritt vor die Batterie fällt, diese muss jedoch im Augenblicke des Vorübertrabens der eigenen Truppe oder wenn die feindliche Kavallerie sich ihr bis auf 500—600 Schritt genähert hat, aufprotzen und in eine ihr Sicherheit gewährende Stellung zurückgehen. Das Feuer ist in der bei Fussbatterien erörterten Weise abzugeben.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn eine der Kavallerien, ohne der anderen noch nahe gekommen zu sein, sich durch ihr Kehrtmachen für besiegt erklärt.

Thut dies die feindliche Kavallerie, so muss die Batterie stehen bleiben und sie mit Hohlgeschossen kräftig verfolgen, diese werden durch ihr Explodiren Schrecken und Verwirrung genügend steigern. Wenn dann feindliche Reserven heranrücken, muss sie diese auf's Korn nehmen und unseren zur Verfolgung vorgehenden grösseren, geschlossenen Abtheilungen folgen.

Fände das Gegentheil so statt, dass die Batterie besorgen muss, beim Zurückgehen vom Feinde ereilt zu werden, so muss sie unbedingt stehen bleiben und den Angriff abweisen.

Stände für ihr Zurückgehen Zeit genug zu Gebote, so müssen die momentanen Gefechtsverhältnisse über ihr weiteres Verhalten entscheiden. Wäre keine geschlossene Truppe, geeignet der Verfolgung Halt zu gebieten, mehr vorhanden, so müsste dies die Batterie thun. Zeit zum Sammeln der Truppe zu gewinnen, müsste dann Hauptzweck sein. Sollte die Batterie selbst dabei verloren gehen, so könnte es doch nicht in ehrenvollerer Weise geschehen. Stände hingegen noch eine Reserve zur Verfügung, so läge kein zureichender Grund vor, sich dieser Gefahr auszusetzen, vielmehr wäre es dann für das Ganze am besten, wenn die Batterie im schnellsten Tempo in eine ihr Sicherheit gewährende Stellung zurückeilt, von der sie den nachdringenden Feind sehr wirksam beschiessen kann.

Ob und wann in einem solchen oder in irgend einem anderen Verhältnisse die feindliche Artillerie bekämpft werden soll, bestimmt vorzugsweise die momentane Lage der eigenen Truppe. Nur wenn dieser daraus ein wesentlicher Nutzen entspringt, sei es, dass ein Angriff vorzubereiten oder ein beabsichtigter feindlicher zu hindern, das Artilleriefeuer zum Schweigen zu bringen oder von der eigenen Truppe ab- und auf sich zu ziehen ist, kann es als gerechtfertigt angesehen werden. Kanonaden, die solche Zwecke nicht haben, sind eher schädlich als nützlich, daher zu vermeiden.

Der Angriff einer intakten feindlichen Infanterie bedarf einer kräftigen Artillerievorbereitung noch weit mehr, als der der Kavallerie, zu welcher die gezogenen Geschütze sich vortrefflich

eignen. Die Kavallerie muss aber der Artillerie die dazu nöthige Zeit gewähren.

Zuerst muss gewöhnlich die mit der Infanterie verbundene Artillerie ausser Gefecht gesetzt werden. Meistens bieten sich hiezu mehrere Wege. Entweder man kann die grosse Beweglichkeit und Bewegungsfreiheit der Kavalleriegeschütze benützen, der feindlichen Artillerie, besonders wenn sie vereinigt steht, in die Flanke zu gehen, und sie, wenn es sein muss, selbst aus grösserer Entfernung zum Schweigen zu bringen, oder sie bei getheilter Aufstellung abtheilungsweise zu Grunde zu richten, indem man Aufstellungen sucht, gegen die sie ihr Feuer nicht zu vereinigen vermag, oder man kann auch, wenn die Infanterie eine durch die Artillerie nicht vertheidigte Flanke darbietet, oft mit grossem Vortheil, diese selbst anfallen, nur muss die Kavallerie so zur Hand sein, dass sie aus unserem Feuer sogleich Nutzen zu ziehen vermag.

So lange man es mit feindlicher Artillerie zu thun hat, ist ein näheres Anfahren als auf 1500 Schritt nicht räthlich. Man muss dann entweder durch die Wahl der Aufstellung oder des Geschosses trachten, Geschütze und Truppe zugleich zu treffen, in jedem Falle muss die letztere, bevor die Kavallerie angreifen darf, tüchtig erschüttert sein. Maskirt die vorgehende Kavallerie unser Feuer, so wenden wir es sogleich gegen das nächste Quarrée, dann wo möglich gegen ein drittes. Unsere Aufstellung muss demgemäss und mit Rücksicht auf die Angriffslinie der Kavallerie gewählt werden.

Den Vortheil, mehrere Quarrées aus einer und derselben Aufstellung kräftig erschüttern zu können, wird man gewöhnlich nur erlangen, wenn man auf 800—1000 Schritt nahe geht, was überdies noch den Nutzen bringt, nicht so frühzeitig durch die eigene Truppe im Feuern gehindert zu werden.

Gegen eine des Artillerieschutzes bare Infanterie ist die Aufgabe noch viel leichter. Man muss dann sogleich bis an die Grenze des wirksamen Infanterie-Feuerbereiches anfahren. Eine geringe Zahl Hohlgeschoss- oder Shrapnels-Schüsse müssen Kraft und Ordnung des Quarrées brechen. Die Shrapnels können bei derlei Kämpfen, namentlich gegen hohle Quarrées, eine wichtige Rolle spielen, aber auch die Hohlgeschosse versprechen sehr gute, gegen volle Quarrées sogar sicherere Resultate.

Wie es für die Kavallerie einer der Hauptgrundsätze ihres Handelns ist, gegebene Blössen schnell zu benützen und plötzliche

überraschende Anfälle zu suchen, so muss es auch für die Artillerie sein. Schnelles, möglichst nahes Anfahren, wenn durch letzteres die Ueberraschung nicht leidet, macht diese am wirksamsten. Nie darf in derlei oder anderen Fällen das erste Feuer übereilt werden. Ohne Wirkung wird der allgemeine Erfolg ebenfalls leicht gleich Null.

Die Deckung der im engsten Verbande mit einer Brigade auszuführenden Bewegungen, als: des Auf-, Vor-, Rück- oder Seiten-Marsches, einer Frontveränderung und Staffelformirung ist unter Berücksichtigung der bereits für Kavalleriebatterien entwickelten allgemeinen Gesetze so wie bei Infanteriebrigaden zu bewirken, und es kommt hier nur noch hinzuzufügen, dass eine Aufstellung zwischen den Truppen noch weit nachtheiliger, eine Theilung der Batterie schädlicher und weniger nothwendig als bei der Infanterie wäre; dass es dagegen wegen der grossen Beweglichkeit dieser Batterien eher zulässig ist, sie von einem Flügel auf den andern zu überführen, wenn sie dort eine weit bessere Wirkung entfalten können. Ob das Feuer dabei schweigen darf, müssen die Verhältnisse bestimmen.

Ferner ist noch zu bemerken, dass bei Staffelformirungen aus der Mitte, da damit keine andere, als eine offensive Absicht verbunden sein kann, die Batterie wohl auch zur ersten Staffel, aber so weit auswärts derselben gehört, dass sie die Thätigkeit der hinter ihr befindlichen Staffel nicht beeinträchtigt; denn nur von dieser Stellung ist sie im Stande, die hier so nöthige Erschütterung desjenigen Theiles der feindlichen Macht, auf welchen zunächst der Stoss der ersten Doppelstaffel trifft, kräftig zu bewirken. Dort ist sie wohl mehr gefährdet als weiter rückwärts, allein sie ist auch in der Lage, beinahe bis zum Momente des Zusammenstosses das wirksamste Feuer zu unterhalten. Eine angemessene Bedeckung muss sie in ihrer mehr ausgesetzten Lage schützen.

Bei ungünstigen, die Kavallerie zur Vertheidigung nöthigenden Gefechtsverhältnissen fällt der Artillerie ein grosser Theil der zu lösenden schwierigen Aufgabe zu. Die gezogenen Geschütze wirken auch hier wesentlich erleichternd ein. Die Flanken sind, wenn sie keine Deckung finden, die verwundbarsten Theile. Ein Theil der Artillerie muss, wie auch sonst die Verhältnisse sein mögen, zu deren Sicherung verwendet werden.

Ist die eingenommene Stellung zu behaupten, so muss die Artillerie, möglichst zusammengehalten, sich an jene Punkte postiren, welche die wirksamste Bestreichung des vorliegenden Bodens gestatten, sie müssen um jeden Preis festgehalten werden. Gegen direkte Angriffe sichernde Aufstellungen sind daher höchst nützlich.

Die Artillerie bekämpft in so lange die feindliche, als keine Angriffe erfolgen, gegen die dann das ganze Feuer zu vereinigen ist. Auf Bewegungen darf sich die Artillerie so wenig als möglich einlassen, vielmehr muss sie im ununterbrochenen Feuer ihre Aufgabe zu lösen suchen; die Kavallerie muss sich ihr unterordnen.

Sieht sich hingegen die Kavallerie zu rückgängigen Bewegungen genöthigt, so ist eine Theilung der Geschütze eher zulässig. Die Abtheilungen agiren dann selbständiger als im normalen Kavalleriegefechte, müssen aber doch trachten, ihr Feuer in der angreifenden feindlichen Kavallerie zu vereinigen und so die Gegenangriffe der eigenen gut vorzubereiten. Das Feuer darf in diesem Verhältnisse noch weniger, als im früher besprochenen, schweigen, und der Rückzug nur dann bei den dem Feinde nächsten Abtheilungen gedeckt werden, so lange diese von jenem noch beträchtlich entfernt sind. Es ist jetzt weniger nothwendig, als zur Zeit der glatten Geschütze, sich direkten Angriffen auszusetzen. Der Vertheidigung günstige Stellungen müssen möglichst lange festgehalten werden.

Die Bewegung rückwärts geschieht abtheilungsweise im schnellsten Tempo auf bedeutende Entfernungen, — ohne besondere Rücksicht auf rückwärtige Truppen — nach Punkten, von denen sich sowohl die feindliche Artillerie, als das vorliegende Terrain gut bestreichen lassen. Einige Reservegeschütze, namentlich wenn beide Flanken offen sind, werden sich sehr nützlich zeigen, sei es, dass man sie gegen Flankenangriffe oder zu einem kräftigeren Abstossen in der Front verwendet. Die Festhaltung der Rückzugslinie für die Kavallerie, oft eine Lebensfrage, liegt ebenfalls der Artillerie ob, die sich daher mit einem angemessenen Theil ihrer Kräfte in deren Nähe halten muss und sich von ihr nicht abdrängen lassen darf.

In die schwierigste Lage kommt die Kavallerie, wenn sie in diesem Verhältnisse ein Defilée zu durchziehen hat. Die Artillerie kann und muss die ihr drohenden Nachtheile abwenden. Einen Theil der Geschütze muss sie durch das Defilée senden und so hinter dem-

selben Stellung nehmen lassen, dass er das Gefechtsterrain gut bestreichen und die Flanken gegen Angriffe sichern kann. Die Zeit für dieses Zurückgehen tritt ein, sobald sich den gestellten Forderungen genügen lässt. Der andere Theil der Geschütze muss in der Nähe des Defilée-Einganges die feindlichen Angriffe zurückweisen und so lange ausharren, bis der grösste Theil der Kavallerie das Defilée passirt hat. Ein paar dieser Geschütze postiren sich sogleich nach Hinterlegung des Defilées in die Verlängerung desselben, ungefähr 800 Schritt vom Ausgange entfernt, und hindern das Nachdringen des Feindes.

(Fortsetzung folgt.)

# *Schiess-Versuche der königl. piemontesischen Artillerie mit gezogenen Kanonen gegen das Fort Cerro bei Laveno.*

(Nach dem „Giornale del Genio“ und dem „Giornale d'Artiglieria“.)

Von **Anton Ritter Jüptner v. Jonstorff,**
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Das „Giornale del Genio“ bringt in der dritten Lieferung des Jahrganges 1865 einen Bericht des sardinischen Genie-Kapitäns Cesare Leonardi über Schiess-Versuche mit gezogenen Geschützen gegen das Fort Cerro am Lago Maggiore. Das „Giornale d'Artiglieria, Parte II, Puntata 4“ vom Jahre 1865 enthält gleichfalls einen eingehenden Rapport über denselben Gegenstand, jedoch ohne Angabe des Verfassers. Beiden sich gegenseitig ergänzenden Berichten können Daten entnommen werden, die sowohl in artilleristischer als fortifikatorischer Beziehung von nicht unwesentlichem Interesse sind.

Obwohl der k. k. Artillerie in dieser Richtung bereits mehrfache eigene Erfahrungen zur Seite stehen, so dürfte es doch nicht unwillkommen sein, wenn als kleiner Beitrag zu letzteren, im Nachfolgenden die den erwähnten Aufsätzen entnommenen wissenswerthesten Daten in Kürze zusammengefasst erscheinen.

Das als Versuchs-Objekt auserwählte Fort Cerro liegt, wie aus Tafel I, Fig. 1, zu entnehmen ist, am südlichen Vorgebirge des Golfs von Laveno und hatte früher als k. k. Flottillen-Stazion, sowie als Ausgangspunkt der über Giravate, Varese und Como aus dem Innern der Lombardie führenden Strasse, militärische Wichtigkeit. Der Grundriss des Forts (Tafel II, Fig. 1 und 2) bildet einen Kreis von 18 Klafter im Durchmesser mit einem Kreisausschnitte von 110 Grad an der dem Gebirge zugewendeten Seite, um daselbst einer Tenaille Raum zu geben, in der sich der von einem Tambour mit zwei Reihen Gewehrscharten vertheidigte und von einer Erdbrustwehre gedeckte Eingang des Forts befindet. Die Hauptumfassung besitzt daher die

Gestalt eines Hufeisens und enthält drei Feuer-Etagen; die unterste (Tafel II, Fig. 2 und Fig. 3, *mn*), durchwegs kasemattirt, dient zur Vertheidigung der Kontre-Eskaspe aus Kleingewehren und Geschützen leichten Kalibers; die mittlere (Tafel II, Fig. 1 und Fig. 3, *op*) bestreicht den Lago aus 8 Geschützscharten; die oberste endlich (Tafel II, Fig. 3, *rs*) bildet das Thurm-Verdeck und ist mit einer Parapetmauer versehen. Ausserdem befinden sich daselbst noch zwei Kasematten *(t)* für Geschütze schweren Kalibers, deren eine den Golf von Laveno, die andere aber das Hauptfahrwasser der Barken beherrscht, welche den See von Arona nach der Schweiz befahren. In den beiden ersten Stockwerken läuft, hinter der zur Vertheidigung eingerichteten Gallerie und parallel mit dieser, eine zweite, welche als Magazinsraum dient. Das oberste Stockwerk trägt einen aus Erde erbauten Wall, der gleichzeitig die Gewölbe vor dem Vertikalfeuer sichert; die Gewölbe der beiden einzelnen, hochliegenden Kasematten sind ebenfalls durch Erdaufschüttungen gedeckt.

Die äussere Umfassungsmauer hat an der Stirnseite der Kasematten eine Stärke von $6\frac{1}{2}$ Schuh, und an den Stellen, wo sich die Gewölbspfeiler befinden, eine Stärke von $13\frac{1}{4}$ Fuss; die Parapetmauer des Verdecks ist gleichfalls $6\frac{1}{2}$ Schuh stark. Die Facen der Tenaille und die Mauern des Tambours sind 3 Schuh, deren Strebepfeiler $7\frac{1}{2}$ Schuh dick. Die Fig. 3 der Tafel II gibt ein Bild von den Profilen des Forts und deren Dimensions-Verhältnissen.

Was die Ausführung des Baues anbelangt, so findet man Mauern aus Granit-Quadern, Mauern aus Kalkstein und solche von Ziegeln. Von Granit sind die ganze äussere Mauerverkleidung, die Thürschwellen, die Thür- und Fensterverkleidungen, deren Gewölbsteine, u. z. sowohl im Innern, wie auch an der Aussenseite des Forts; desgleichen die Stiegenstufen, die Quadern der Mauerkrone, u. s. w. — Die Kalksteine bilden die Hauptmasse alles stärkeren Mauerwerks. Die Backsteine endlich sind nur bei schwachen Mauern im Innern, bei allem unter der Erde liegenden Mauerwerk des Tambours und der Tenaille-Facen, dann bei allen Verzierungen und bei den Gewölben der Gallerien und Kasematten angewendet.

Der Granit, den Brüchen des Mont d'Orfano entnommen, ist von bester Qualität; von gleich guter Beschaffenheit und von grosser Härte sind die Kalksteine; sie stammen grossentheils aus den Brüchen von Santa Caterina sul Lago im Territorium von Cerro. Diese

Steinart ist blätterig, von schwärzlicher Farbe und scheint eine Mischung von kieselsauerem Kalk und Glimmer; sie lieferte das Material für ungefähr $^5/_6$ des gesammten Steinmauerwerks. Der Rest desselben ist aus einer Gattung Glimmerschiefer, in dieser Gegend „bevola“ genannt, erbaut; auch diese Steinart ist von guter, wenn auch minderer Qualität, als die vorhergehende. Weniger vorzüglich, aber von sehr regelmässiger Form, sind die Backsteine, welche aus den Oefen von San Andrea bei Laveno herrühren.

Zemente wurden beim Bau nicht verwendet; dagegen findet man überall einen sehr guten Mörtel, welcher aus Kalk von Porto Valtravaglio und Sand aus dem Lago Maggiore in den der Art des Mauerwerks entsprechenden Proporzionen zusammengesetzt ist. Hier muss bemerkt werden, dass der Bau des Forts im Jahre 1853 begonnen und im Jahre 1857 beendet worden war, und dass man den Mörtel in einer Tiefe von wenig mehr als 3 Schuh hinter der äussern Fläche der dicken Mauern frisch und verhältnissmässig weich fand.

Die Versuche selbst, welche der Oberleitung des General-Lieutenant Cavalli anvertraut waren, theilten sich in zwei Serien.

In der ersten Serie wurden auf jenen Distanzen, auf denen in den letzten Stadien einer regelmässigen Belagerung die Breschbatterien bis nunzu in Wirksamkeit traten, verschiedene Theile des Forts in Bresche geschossen. Die Batterien, siehe Tafel II, Fig. 1, waren hiezu, wie folgt, angeordnet:

Batterie Nr. 1 für eine 16-pf. gezogene, bronzene Feldkanone, beschiesst auf 36·5 Schritt Entfernung den Pfeiler 1.

Batterie Nr. 2 für eine bereifte 40-pf. Belagerungskanone, beschiesst auf 48 Schritt Entfernung den Pfeiler 2.

Batterie Nr. 3 für zwei $5^1/_2$-pf. gezogene, bronzene Gebirgskanonen, beschiesst auf 41 Schritt Entfernung den Pfeiler 3.

Batterie Nr. 4 auf zwei 8-pf. gezogene, bronzene Feldkanonen, beschiesst auf 66 Schritt Entfernung den Strebepfeiler 4 des Tambours.

Batterie Nr. 5 auf eine 40-pf. unbereifte Belagerungskanone, beschiesst auf 88 Schritt Entfernung den Pfeiler 5.

Batterie Nr. 6 auf zwei 8-pf. gezogene, bronzene Feldkanonen, beschiesst auf 15 Schritt Entfernung den Pfeiler 6.

Batterie Nr. 1' für eine 16-pf. gezogene, bronzene Feldkanone, beschiesst auf 36·5 Schritt Entfernung den Pfeiler 1 und endlich

Batterie Nr. 2[I] für eine 16-pf. gezogene, bronzene Feldkanone, beschiesst auf 39·5 Schritt Entfernung den Pfeiler 7.

Die Schussdirekzionen sämmtlicher Batterien, mit Ausnahme der letzten, waren auf die Mitte des von jeder zu beschiessenden Pfeilers und normal zur Oberfläche des Schuss-Objektes gerichtet.

Um den Batterien Nr. 3, 4 und 2[I] Einsicht auf das Mauerwerk zu verschaffen, musste der in der Kehle des Forts befindliche Erdwall an drei Stellen durchgegraben werden.

Es dürfte hier am Platze sein, einige Daten über die in Verwendung gewesenen Geschütze in der nachstehenden Tabelle anzufügen.

| Gattung der Geschütze | | Bohrungs-Durchmesser | Gattung der Geschosse | Gewicht des Geschosses | Geschütz-ladung | Spreegladung | Geschoss-länge |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zoll | | Pfund | | | Zoll |
| 5½-pf. bronz. gezog. Gebirgs- . . . . . | Kanone | 3·27 | zilindro-ogivale Hohlgeschosse | 5·26 | 17/32 | 1 1·5 / 3 2 | 4·55 |
| 8-pf. bronz. gez. Feld- | | 3·66 | | 9·04 | 1 19/32 | 1 7·1 / · · | 6·83 |
| 16-pf. „ „ „ | | 4·59 | | 20·71 | 2 4·5 / · · | 2 8·5 / · · | 8·35 |
| 16-pf. eis. „ Belagerungs- . . . . . | | 4·59 | | 20·71 | 2 14·5 / · · | 2 8·5 / · · | 8·35 |
| 40-pf. eis. gezog. Belagerungs- . . . . | | 6·27 | | 52·84 | 5 23·8 / · · | 1 30·8 / · · | 12·15 |
| 40-pf. eis. bereifte, gezog. Belagerungs- | | 6·27 | | 52·84 | 10 23·7 / · · | 1 30·8 / · · | 12·15 |
| 40-pf. eis. bereifte, gezog. Belagerungs- | | 6·27 | massive, eiserne Zilindergeschosse | 89·25 | 12 15·8 / · · | · · | 15·66 |

Alle genannten Geschütze haben 6 Züge von rechts nach links, ausgenommen die beiden Gattungen 16-Pfdr. und die 5½-Pfdr., deren Drall von links nach rechts gewunden ist. Sämmtliche Geschosse sind mit 12 Zinkwarzen versehen. Ausser den in der Tabelle angegebenen massiven Zilindern und scharfadjustirten zilindro-ogivalen Hohlgeschossen wurde auch eine Anzahl der letzteren mit Sandfüllung geschossen.

Die Resultate dieser Versuchsserie bieten in keiner Weise irgend etwas Neues; da es ausserdem, wie auch die zweite Versuchsserie bestätigt, eine überflüssige Verschwendung von Zeit und Menschenleben

wäre, wenn man zur Erzielung einer Bresche die Belagerungs-Arbeiten bis auf die bisher üblichen Distanzen vortreiben würde, so scheint es genügend, wenn man bezüglich der erreichten Erfolge auf die Tafeln III und IV, welche den Zustand der Breschen nach dieser Beschiessung veranschaulichen, und auf die nachfolgende Tabelle verweist, die den Verbrauch an Munizion und die dadurch erzeugte Mauerbewegung angibt. Es ist noch zu bemerken, dass in den Ansichten der Breschen diese mit denselben Nummern bezeichnet sind, wie die Batterien, welche sie erzeugten.

| Nr. der Batterie und Bresche | Gattung des Geschützes | Zahl der Schüsse | Gattung der Geschosse | Gewicht der Geschosse | Kubik-Inhalt des in Bresche gelegten Mauerwerkes in Kubik-Fuss | | | Hiezu war erforderlich | | Jede Kubikklafter der Bresche erfordert daher | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Granit-Mauer | Kalkstein-Mauer | Zusammen | Pulver*) | Eisen | Schuss | Pulver*) | Eisen |
| | | | | | | | | Pfund | | | Pfund | |
| 2 | Eiserne, bereifte, gezogene 40-pf. Belagerungs-Kanone | 198 | 35 Zilinder-Geschosse . . . . . | 89·25 | 343·52 | 1629·82 | 1973·34 | 2473·651 | 11415·969 | 21·08 | 271·243 | 1261·151 |
| | | | 148 Hohl-Geschosse (scharfe) . . | 52·84 | | | | | | | | |
| | | | 15 „ „ (mit Sandfüll.) | 52·84 | | | | | | | | |
| 5 | Eiserne, gezogene 40-pf. Belagerungs-Kanone | 151 | 136 „ „ (scharfe) . . | 52·84 | 193·36 | 774·54 | 967·90 | 1125·583 | 7681·748 | 34·01 | 253·518 | 1730·159 |
| | | | 15 „ „ (mit Sandfüll.) | 52·84 | | | | | | | | |
| **) 1 u. 1[1] | 16-pf. bronz., gezog. Feld-Kanone | 47 | 45 „ „ (scharfe) . . | 20·71 | 44·77 | 56·68 | 101·25 | 140·836 | 931·235 | 100·98 | 303·232 | 2005·029 |
| | | | 2 „ „ (mit Sandfüll.) | 20·71 | | | | | | | | |
| 6 | 8-pf. bronz., gezog. Feld-Kanone | 70 | 70 „ „ (scharfe) . . | 8·04 | 14·25 | 38·32 | 52·57 | 149·940 | 524·790 | 218·70 | 621·779 | 2176·226 |
| 2[1] | 16-pf. eiserne, gezog. Belagerungs-Kanone | 6 | 6 „ „ „ . . | 20·71 | 5·98 | Ziegel-Mauer 1·14 | 7·12 | 21·420 | 118·881 | 183·70 | 655·837 | 3641·300 |
| 4 | 8-pf. bronz., gezog. Feld-Kanone | 156 | 154 „ „ „ . . | 8·04 | 69·66 | 415·45 | 485·11 | 333·081 | 1169·332 | 81·85 | 149·680 | 525·567 |
| | | | 2 „ „ (mit Sandfüll.) | 8·04 | | | | | | | | |
| 3 | $3^1/_2$-pf. bronz., gezog. Gebirgs-Kanone | 144 | 144 „ „ (scharfe) . . | 5·26 | 17·28 | 33·09 | 50·37 | 128·518 | 706·860 | 621·99 | 556·222 | 3059·271 |

*) Die Sprengladung der scharf adjustirten Hohl-Geschosse ist gleichfalls mit eingerechnet.

**) Die Batterien Nr. 1 und 1[1] erzeugen gemeinschaftlich die Bresche Nr. 1.

Anmerkung. Wollte man die zur Erzeugung einer Bresche von einem gewissen Kubik-Inhalte Mauerwerk erforderliche Zeit in Rechnung bringen, so ist zu berücksichtigen, dass die 40-pf. und die 16-pf. Belagerungs-Kanonen 10, die 16-pf. Feld-Kanone 30 und die 8-pf. Feld-, sowie die $3^1/_2$-pfd. Gebirgs-Kanone 45 Schuss per Stunde abzugeben im Stande sind.

In der zweiten Versuchs-Serie wollte man den Grad der Treffsicherheit und der Sprengwirkung der Geschütze grossen Kalibers auf grossen Distanzen kennen lernen.

Zu diesem Zwecke erwarb man am entgegengesetzten Ufer des Lago nahe bei Intra an der Mündung des Torrento di San Bernardino eine Stelle, von welcher aus der Thurm ohne Gefahr für die umliegende Gegend beschossen werden konnte; daselbst wurde eine Batterie für eine bereifte 40-pf. und für eine gewöhnliche 40-pf. gezogene, eiserne Belagerungs-Kanone erbaut; die Schussdirekzion bildete die Linie $dd^1$, in der Taf. I, Fig. 1; die Entfernung vom Fort betrug 3475 Meter (4396 Schritt); der Batterieraum hatte eine Länge von 25 Fuss 4 Zoll und eine Neigung von 6 Grad gegen vorwärts.

Als Zielpunkt für das Richten diente die, ungefähr 5·5 Meter (17 Fuss 5 Zoll) über den Batteriehorizont erhöhte vierte Geschützscharte der mittleren Etage, wenn man die Scharten in der Richtung von Cerro gegen Laveno zu zählen beginnt. Der Höhenwinkel des Zielpunktes mit dem Batteriehorizonte betrug 0° 5′ 26″.

Die Zielfläche bot, auf eine zur Schussdirekzion normale Ebene bezogen, ein Rechteck von 34 Meter (107½ Fuss) Grundlinie und 14·5 Meter (46 Fuss) Höhe.

Die Beschiessung begann am 22. September und endete am 22. Oktober. Es geschahen in diesem Zeitraume nicht mehr als 751 Schuss; denn es wurde — abgesehen von den Unterbrechungen durch schlechtes Wetter und andere Zufälligkeiten — besonders anfänglich, sehr langsam geschossen, um die Beobachtungen mit hinreichender Musse vornehmen zu können. Uebrigens zeigte die Erfahrung, dass man ohne Uebereilung und mit strikter Einhaltung der reglementmässigen Vorsichten in einer Stunde 10 Schuss aus jedem 40-pf. Geschütze abzugeben vermöge.

Das Richten geschah, ohne Zuhilfenahme besonderer Instrumente, einfach mit dem Diopterlineal, dem Geschütz-Aufsatze und mit der am linken Schildzapfen angebrachten Visir-Einrichtung.

Den Erfolg jedes Schusses beobachtete man von der Batterie aus mittelst Fernröhren. Aus der Farbe der Staubwolke, die sich beim Aufschlage des Geschosses erhob, konnte deutlich unterschieden werden, ob Erde, Steine oder Ziegel getroffen worden waren.

Die bereiften, 40-pf. gezogenen, eisernen Belagerungs-Kanonen feuerten im Ganzen 295 Schuss gegen das Fort, u. z. 270 Schuss mit Hohlgeschossen im Gewichte von 29·6 Kilogramm (52 Pfund 26¾ Loth) mit einer Pulverladung von 6 Kilogramm (10¾ Pfund), und 25 Zilinder-Geschossen, jedes im Gewichte von 50 Kilogramm (89¼ Pfund) mit der Pulverladung von 7 Kilogramm (12¼ Pfund). Diese Zilinder-Geschosse waren dieselben, welche die piemontesische Artillerie zum Beschiessen von Panzerschiffen gebraucht.

Die 270 Schuss mit Hohlgeschossen ergaben im Fort 135 Treffer oder 50% der ganzen Schusszahl.

Von den 25 Zilinder-Geschossen trafen nur 3, also kaum 12%; ausserdem war ihre Streuung, ungeachtet der am Aufsatz und an der Seitenverschiebung vorgenommenen Korrekzionen derart, dass man den Gebrauch dieser Geschosse für grössere Entfernungen sogleich einstellte.

Die unbereiften, 40-pf. gezogenen, eisernen Belagerungs-Kanonen feuerten in Allem 456 Schuss mit Hohlgeschossen von 29·6 Kilogramm (52 Pfund 26¾ Loth) Gewicht und normaler Pulverladung von 3·2 Kilogramm (5 Pfund 22¾ Loth) gegen das Fort, und erzielten 236 Treffer oder 52% der Schusszahl.

Rücksichtlich der Treffsicherheit neigt sich daher die Wage zu Gunsten der unbereiften 40-Pfdr., u. z. um so bestimmter, als auch deren Schüsse dem Zielpunkte im Allgemeinen näher liegen, als jene der bereiften 40-Pfdr. „Ein bestimmtes Urtheil über die Vorzüglichkeit des einen oder andern Geschützes aus den Ergebnissen dieses Versuches zu fällen," meint Kapitän Leonardi, „wäre dennoch vielleicht zu voreilig, indem Differenzen dieser Art ja auch unter Geschützen von ganz gleicher Konstrukzion vorkommen." *)

In der That könnte für einen so geringen Unterschied, wie 2%, diese Erklärung vollkommen genügen. Wäre der Autor jedoch Artillerist, so würde er den Grund dieser Differenz, sowie jenen für die grössere Streuung der aus dem bereiften 40-Pfdr. geschossenen Hohl-

---

*) Der bereifte 40-Pfdr. ist dem unbereiften gleich konstruirt, nur besitzt ersterer am Hinterstücke 8 eiserne Reifen von 150 M. M. Breite und 56 M. M. Dicke als Verstärkung. J.

projektile in der bedeutend grösseren Pulverladung dieser Geschütze gesucht haben, wie solches auch das Giornale d'Artiglieria annimmt.

Der Elevazionswinkel war für die bereifte 40-pf. Kanone 9° 56′ und für die unbereifte 13° 6′. Da jedoch die in Verwendung gestandenen Laffeten es nicht erlaubten, dem Rohre solche Elevazionen zu ertheilen, so musste man, um dieselben dennoch zu erreichen, den Rädern Pfosten unterlegen.

Der Einfallswinkel der aus dem gewöhnlichen 40-Pfdr. geschossenen Hohlgeschosse betrug im Mittel 23° 5′, jener für die Hohlgeschosse aus dem bereiften 40-Pfdr., welcher gewiss kleiner war, konnte nicht mit genügender Genauigkeit beobachtet werden.

Die Fig. 2 der Taf. I zeigt die mittlere Flugbahn der Hohlgeschosse für beide 40-pf. Kanonen, u. z. misst beim unbereiften 40-Pfdr. auf der Distanz von

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1056 | Met. | (556·75°) | die Ordinate der Flugbahn | | | 215 | Met. | (113·35°) |
| 1795 | „ | (946·39°) | „ | „ | „ | 291 | „ | (153·42°) |
| 2100 | „ | (1107·20°) | „ | „ | „ | 295 | „ | (155·70°) |
| 3170 | „ | (1671·35°) | „ | „ | „ | 130 | „ | ( 68·56°) |
| 3475 | „ | (1798·79°) | „ | „ | „ | — | „ | ( — °) |

Zur Bestimmung der Flugbahn der aus dem bereiften 40-Pfdr. verfeuerten Hohlgeschosse waren nur 3 Punkte bekannt, nämlich der Abgangspunkt, der Auftreffpunkt und eine Ordinate in der Entfernung von 1200 Meter (632·69 Klftr.) von der Batterie, welch' erstere 156 Meter (82·25 Klftr.) betrug.

Die mittlere Flugzeit wurde bei dem bereiften 40-Pfdr. mit 12, bei dem unbereiften mit 15 Sekunden beobachtet.

Sämmtliche scharf adjustirten Hohlgeschosse waren mit tempirten hölzernen Brandröhren versehen; drei derselben explodirten zu frühzeitig vor dem Ziele, darunter eine im Rohre; 8 andere gingen blind.

Die piemontesische Artillerie will bei diesem Versuche die eigenthümliche Beobachtung gemacht haben, dass Hohlgeschosse, welche nahe dem Ufer, wo der See keine sehr grosse Tiefe mehr besitzt, auf den Wasserspiegel auftrafen, gewöhnlich weiter rikoschetirten, ohne zu explodiren, während jene, welche an Stellen aufschlugen, wo die Tiefe mehr als 3 Meter (9½ Fuss) betrug, nicht weiter gellten, sondern nur eine senkrechte, 6 bis 7 Meter (19 bis 22 Fuss) hohe Wassersäule emporschleuderten.

Die als Zielpunkt dienende Geschützscharte wurde im Ganzen viermal getroffen; 9 andere Schüsse gingen durch die übrigen Geschütz- und Kleingewehr-Scharten des Forts. Hiebei ist es nothwendig, zu bemerken, dass nur 3 Geschützscharten der Mittel-Etage und 9 Gewehrscharten des untersten Stockwerkes dem direkten Feuer der Batterie von Intra ausgesetzt waren.

Drei Schüsse drangen in die hochgelegene, rechtsseitige Kasematte durch die Thür, welche auf die Terrasse führt; ein Schuss gelangte in die linksseitige. Vier Schüsse trafen die Rückseite des Tambours, nachdem der mittlere Theil des Wallganges, der ihm gewissermassen als Rückenwehre diente, durch die vielen Schüsse, welche ihn getroffen hatten, abgekämmt worden war.

Die Tiefe des Eindringens der aus dem bereiften 40-Pfdr. abgeschossenen Hohlgeschosse im Granit betrug im Mittel aus 15 Schuss, bei denen dieselbe gemessen wurde, 0·2 Meter (7½ Zoll), einigemal erreichte sie auch 0·25 Meter (9½ Zoll) und einmal selbst 0·3 Meter (11 Zoll).

Die Eindringungstiefe der Hohlgeschosse aus dem unbereiften 40-Pfdr. in dasselbe Mauerwerk war bei 19 Schuss gleichmässig 0·18 Meter (6⅘ Zoll) und fünfmal 0·25 Meter (9½ Zoll).

„Ich zweifle nicht," sagt Kapitän Leonardi, „dass die Eindringungstiefe beider Geschütz-Gattungen noch grösser gewesen sein würde, wenn sie statt eines bogenförmigen Werkes ein geradliniges direkt beschossen hätten, indem in letzterem die rechts und links von der Schusslinie abweichenden Geschosse in das Mauerwerk eindringen, ohne aus ihrer Richtungslinie zu kommen, während sie beim Auftreffen auf dem bogenförmigen Werke aus dieser nach der Seite abgelenkt werden."

Das Eindringen in Mauerwerk von Kalkstein betrug 0·60 Meter (1 Schuh 10¾ Zoll), welches Mass man für beide Geschütze als das Maximum ansehen kann.

Ueber das Eindringen der Hohlgeschosse in Ziegelmauern ergab der Versuch keine bestimmten Daten; doch ist es Thatsache, dass derlei Mauern von 1 Meter (3 Schuh 2 Zoll) Stärke, wie z. B. die obere Brustmauer des Tambours und die Facen der Tenaille von jedem Schusse, sowohl aus der bereiften, wie aus der unbereiften 40-pf. Kanone durchbohrt wurden.

Von den aus dem bereiften 40-Pfdr. geschossenen Zilinder-Geschossen trafen drei mit grosser Gewalt das Fort. Eines derselben drang 60 Centimeter (1 Schuh 10 3/4 Zoll) tief in das Mauerwerk, nachdem es 20 Centimeter (7 1/2 Zoll) der Granit-Verkleidung durchbohrt hatte; das zweite riss eine Fläche von ungefähr 1/2 Quadrat-Meter (5 Quadrat-Fuss) aus der Verkleidung; das dritte traf den Erdwall und bohrte sich dort 1·6 Meter (5 Schuh 3/4 Zoll) tief ein.

Das Vorhandensein eines Erdwalles, als Krönung des Forts Cerro, bot gleichzeitig Gelegenheit, die Wirkung der auf grosse Entfernungen geschossenen Hohlprojektile gezogener Geschütze in der Erde zu beobachten. Die mittlere Eindringungstiefe war ungefähr 1 Meter (3 Schuh 2 Zoll); doch erreichte sie in einigen Fällen auch 2 Meter (6 Schuh 4 Zoll). Die Hohlgeschosse, welche sich tief in's Erdreich eingruben und dort barsten, erzeugten keine Trichter, sondern komprimirten nur die sie umgebende Erde. Letztere war sandig, hatte sich gut gesetzt und besass eine Wasenverkleidung.

Die Gestalt der Löcher, welche die zilindro-ogivalen Geschosse beim Eindringen in's Mauerwerk erzeugten, bot, wenn erstere nicht durch die Explosion der letzteren eine Veränderung erlitten, keine Verschiedenheit jener gegenüber dar, welche Rundgeschosse hervorbringen. Der äussere Theil bildete eine Art Trichter; der innere näherte sich der Zilinderform, und hat ungefähr 2/3 bis 4/5 der ganzen Eindringungstiefe zur Länge. Die Gestalt des Loches erschien mehr oder weniger regelmässig, je nachdem die getroffene Materie mehr oder weniger homogen war. Beim Granit zeigte sich indessen, wenn er voll getroffen wurde, eine interessante Eigenthümlichkeit; es bildete sich nämlich im mittleren Theile des Loches eine bei 15 Centimeter (5 3/4 Zoll) tiefe Ausbauchung. „Man erklärt sich dieses Phänomen durch die Vorstellung", sagt hierüber Kapitän Leonardi, „dass der vordere Theil des Hohlgeschosses durch die Reakzion der getroffenen Materie einen heftigen Rückschlag erhält, wobei der rückwärtige Theil abbricht und durch die früher erlangte Geschwindigkeit nach vorwärts drängt. Diese Erklärung findet sich dadurch bestätigt, dass man häufig Splitter des Hohlgeschosses in der Ausbauchung antrifft." — Die Mündung des Trichters hatte im Granitmauerwerk bei den Hohlgeschossen aus dem bereiften 40-Pfdr. im Mittel einen Durchmesser von 0·7 Meter (2 Schuh 3 Zoll); bei den Hohlgeschossen

aus dem unbereiften 40-Pfdr. von 0·6 Meter (2 Schuh 6½ Zoll); bei den Zilinder-Geschossen von 0·8 Meter (2 Schuh, 6⅓ Zoll).

Der beim Auftreffen der Geschosse aus der bereiften 40-pf. Kanone erzeugte Erschütterungskreis war grösser und der Stoss intensiver, als jener der Geschosse aus dem unbereiften 40-Pfdr.; der mittlere Halbmesser der Erschütterungssphäre betrug für erstere 1·5 Meter (4 Schuh 9 Zoll), für letztere 1 Meter (3 Schuh 2 Zoll). Innerhalb dieser Grenzen waren die Granitquadern mehr oder weniger durch Sprünge und Splitterungen beschädigt.

Anfänglich wurde auch eine gewisse Zahl von Hohlgeschossen verfeuert, welche statt der Sprengladung mit einer entsprechenden Sandfüllung versehen waren; dieselben zerschellten insgesammt beim Auftreffen.

Die beiden Zilinder-Geschosse, welche das Mauerwerk des Forts trafen, blieben ganz und erlitten kaum einige Absplitterungen an ihrer vordern Fläche.

Von welch' mächtiger Wirkung die Explosion jener Hohl-Geschosse begleitet ist, die durch die Scharten, Thüren u. dgl. in's Innere der Kasematten, Gallerien u. s. w. eindringen und dort bersten, zeigten die 13 Hohlprojektile, welche durch die Scharten gegangen waren, indem sie leicht solche Verluste unter der kleinen Besatzung hätten hervorbringen können, dass diese wohl durch die wenigen glücklichen Schüsse gezwungen gewesen wäre, das Fort zu übergeben oder zu räumen. So war, beispielsweise, ein Hohlgeschoss in der linken hochgelegenen Kasematte hinter die ersten Stufen der Terrassenstiege eingedrungen, dort gesprungen, und hatte die Wirkung einer Fougasse hervorgerufen, indem es zwei Treppenschwellen zertrümmerte und grosse Stücke derselben in der Kasematte herumschleuderte. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass im Falle eines ernsten Angriffes dieser einzige Schuss hingereicht hätte, um die Geschütze und deren Bedienung kampfunfähig zu machen.

„Ich bemerke nur nebenbei", führt Kapitän Leonardi an, „wie die Explosion der Hohlgeschosse innerhalb von Gallerien wiederholt die Wahrheit eines der bekanntesten Argumente gegen diese Bauart und ihrer geringen Eignung für eine lebhafte Vertheidigung nachgewiesen habe, wenn man nicht für eine rasche Ventilazion derselben Vorsorge getroffen hat. Ich will damit sagen", fährt der Autor fort, „dass bei jedem Hohlgeschosse, welches in einer kasemattirten Gal-

lerie springt, diese sich wenigstens in einer Länge von 20 Meter (63 bis 64 Fuss) mit Rauch und Staub erfüllt, und zwar derart, dass sie für 10 bis 15 Minuten absolut ungeeignet für den Aufenthalt von Menschen wird. Ausserdem geschah es auch beim Versuche, dass — der mangelnden Zwischenwände wegen — die Splitter eines eingedrungenen Hohlgeschosses durch Abprallen von den Wänden der Gallerie bisweilen in derselben auf grosse Entfernungen umhergeschleudert wurden."

Ueber den durch die Beschiessung in der zweiten Versuchs-Serie erzielten Total-Effekt spricht sich der Bericht des Kapitän Leonardi, wie folgt, aus:

Die am Ende des Schiessens durch die 374 Treffer am Thurme hervorgebrachten und am meisten in die Augen fallenden Zerstörungen waren nachstehende:

1. Der dem Feuer des Angreifers ausgesetzte Theil des Thurmes war auf einer Gesammtfläche von 70 Quadrat-Meter (710·5 Quadrat-Fuss) der Granitbekleidung entblösst; mehr als 30 Kubik-Meter (950 Kubik-Fuss) Mauerwerk lagen im Graben.

2. Die drei mittleren Geschützscharten des Mittel-Stockwerkes (von der Schusslinie gerechnet) waren durch viele Schüsse beschädigt, und zwar die rechtsseitige in sehr bedrohlicher Weise.

3. Die 2 Meter (6½ Fuss) starke Parapetmauer des Verdeckes war in der Länge von 8 Meter (25¼ Fuss) niedergelegt; die Terrasse durch Mauertrümmer und durch die eingestürzte Erde des Walles unpraktikabel.

4. Die hochliegende Kasematte zur Rechten war absolut undienstbar; die ganze Stirne eingeschossen; die der Eingangsthüre gegenüberliegende Wand von 3 Schüssen durchlöchert; die linksseitige Kasematte beschädigt, aber noch benützbar.

5. Der Erdwall war auf 5 Meter (15¾ Schuh) Länge und 1 Meter (3 Fuss 2 Zoll) Tiefe abgekämmt; doch machte man die Bemerkung, dass — obschon mehr als 60 Hohlgeschosse, von denen auch mehrere dort explodirten, diesen kleinen Raum getroffen hatten,— die Beschädigungen dennoch nicht solcher Art waren, dass sie eine thätige Besatzung nicht mittelst einer Nachtarbeit hätte wieder herstellen können. Diese Thatsache ist ein wiederholter Beweis für den Vortheil, welchen Erdbefestigungen einer hartnäckigen Vertheidigung bieten, wenn sie in der Hand eines entschlossenen Kommandanten sind.

6. Die Brustmauer der Tambour-Gallerie war auf 3 Meter (9½ Fuss) Länge durch Rückschüsse vollkommen zerstört.

Die Tafel V gibt ein Bild von dem Zustande der Aussenseite des Forts. Im Innern des Gebäudes war die Zerstörung nicht gross; nichtsdestoweniger hätte jedoch die darin befindliche Artillerie bei einem wirklichen Angriffe grossen Schaden durch jene Hohlgeschosse erlitten, welche durch die Scharten eingedrungen waren.

Endlich ist es zu bezweifeln, dass, obschon in der zweiten Versuchs-Serie keine eigentliche Bresche erzeugt worden war, selbst eine entschlossene Besatzung die Vertheidigung bei dem Zustande des Forts, in dem es sich beim Einstellen des Feuers befand, hätte fortsetzen können.

Die Resultate dieser Beschiessung liefern den Beweis, von welch' enormer Wichtigkeit die Fortschritte der Artillerie-Waffe für den Belagerungskrieg geworden sind. Früherer Zeit war man, um gegen die Mauern eines Platzes kräftig wirken zu können, gezwungen, seine eigenen Batterien am Kamme des Glacis anzulegen, und nachdem man sich den Weg dahin um den kostbaren Preis von Zeit, Anstrengung und Blut erobern musste, hatte der Platz grossentheils schon den Anforderungen genügt, welche der Vertheidiger an ihn stellte, und es war eben kein grossartiger Gewinn, wenn man um ein paar Stunden früher oder später die Bresche eröffnete.

Gegenwärtig ist dies anders geworden. Wenn auf einer Distanz von 3500 Meter (4428 Schritt) 50% der Schüsse in eine Fläche von weniger als 500 Quadrat-Meter (5000 Quadrat-Fuss) gehen, und von diesen, nur wenige Schüsse ausgenommen, fast alle in ein Rechteck von 50 Meter (158 Schuh) Seite fallen; wenn man ferner den erhaltenen beträchtlichen Eindringungstiefen der Hohlgeschosse Rechnung trägt; so wird es klar, dass Werke, deren Mauerverkleidungen eingesehen werden können, nunmehr keinen Werth besitzen, denn eine Batterie von 10 Geschützen, die bei einem 10stündigen Feuer 1000 Schuss abgibt, ist im Stande, einen Thurm von der Art des Forts Cerro innerhalb eines Tages zusammenzuschiessen, ohne sich ihm mehr als auf 3000 Meter (3796 Schritt) zu nähern.

Man kann zwar einwenden, dass die Schusspräzision im feindlichen Feuer eine weit mindere sein werde; dem entgegen steht aber die Thatsache, dass die Angriffs-Batterie der Vertheidigungs-Artillerie in der Entfernung von 3000 Meter (3796 Schritt) ein kaum sichtbares

Zielobjekt darbietet. Die Batterie bei Intra z. B. war dem Einblicke des Forts Cerro keineswegs verborgen erbaut; dennoch konnte man von letzterem aus ohne Zuhilfenahme von Fernrohren nichts unterscheiden; es wäre daher eine übertriebene Besorgniss, wenn man vom Feuer des Vertheidigers eine besondere Gefährdung voraussetzen wollte.

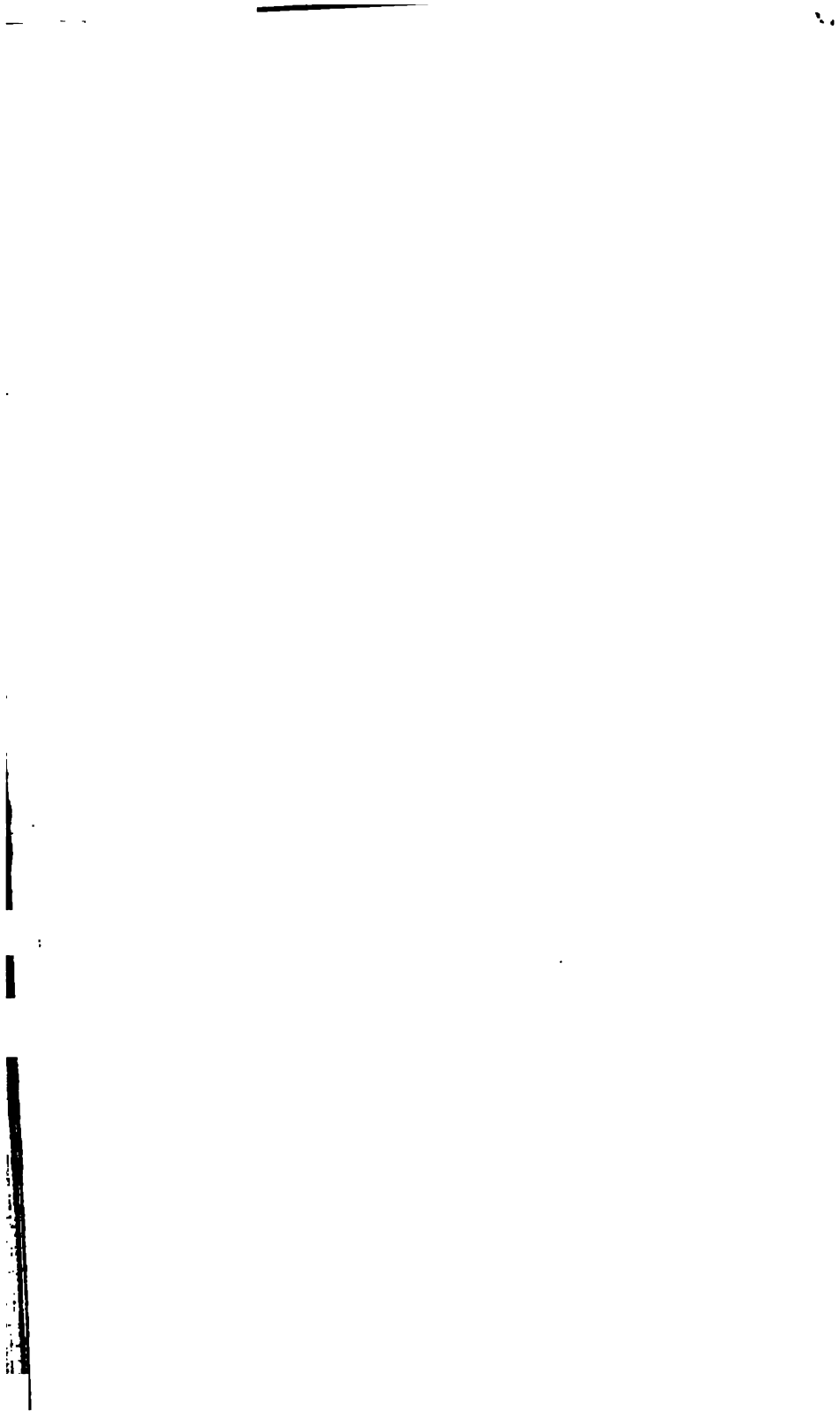
Aber nicht allein die ungedeckten, sondern auch die gedeckten Mauern haben die Schüsse aus grossen Entfernungen zu fürchten, indem die Geschosse, über den Kamm der Deckung hinwegstreifend, unter einem gewissen Neigungswinkel einfallen und die gedeckte Mauer zu treffen vermögen. So z. B. fallen die Geschosse der eisernen gezogenen 40-Pfdr. auf einer Entfernung von 3500 Meter (4428 Schritt) unter einem Winkel von ungefähr 20° ein; diese Neigung ist vollkommen hinreichend, um die Eskarpe-Verkleidungen und die Carnotschen Mauern der nach den allgemein gebräuchlichen Profilen erbauten festen Plätze selbst bis zum Fuss der Wirkung jener Geschosse auszusetzen, welche knapp über den Glaciskamm streichen.

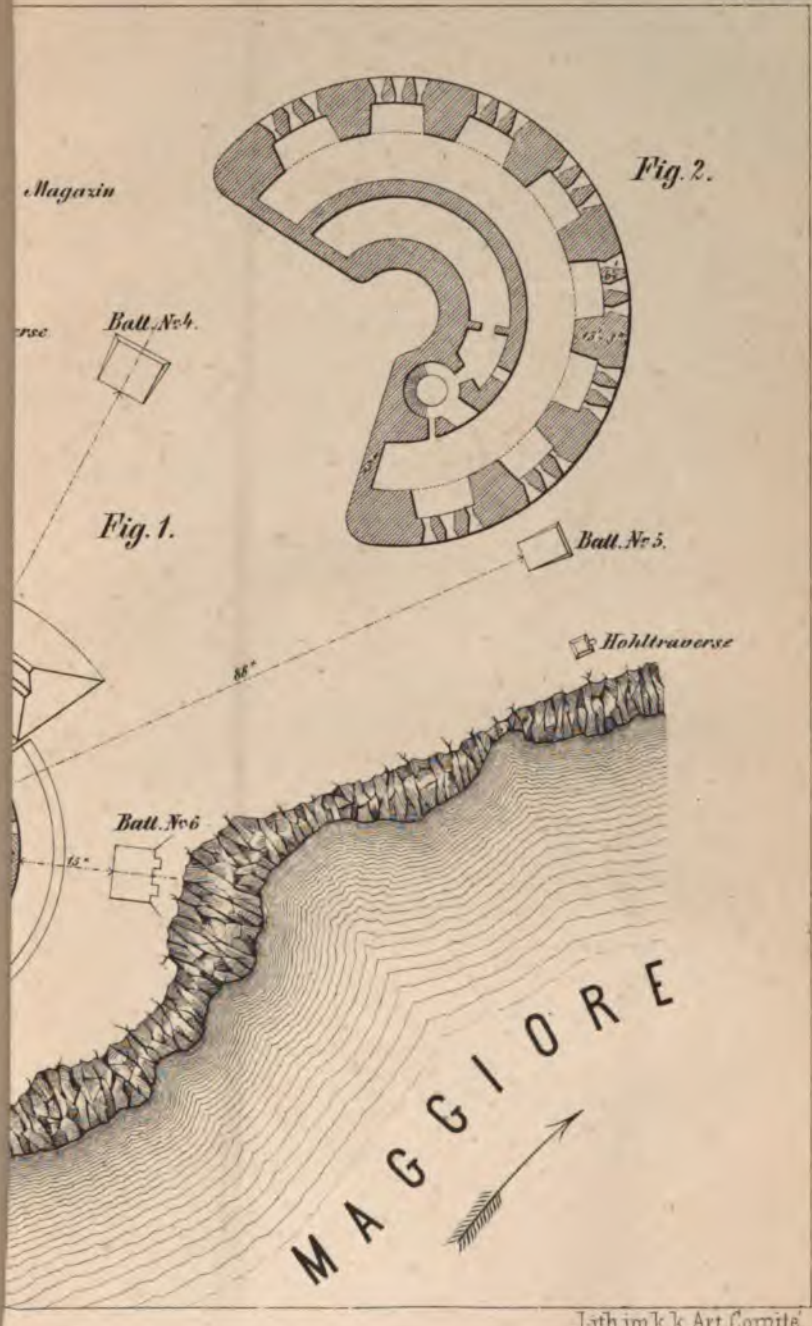
Man kann dem Versuche zu Laveno noch vorwerfen, dass er nicht entscheidend war; dass die Eröffnung einer wirklichen Bresche auf die Entfernung von 3000 Meter (3796 Schritt) oder mehr noch zweifelhaft bleibt, deren Benützung aber, wenn sie auch eröffnet worden sein sollte, im Kriege mehr als fraglich erscheint; und dass endlich die Frage des Breschlegens mittelst des indirekten Schusses ohne übermässigen Munizions-Verbrauch keine Lösung gefunden habe.

„Diese Einwürfe", bemerkt Kapitän Leonardi zum Schlusse, „sind nicht unbegründet, und es ist gewiss wünschenswerth, dass direkte zu ihrer Lösung führende Versuche vorgenommen werden. Indessen bieten die Resultate der Beschiessung des Forts Cerro, sowie jene der in anderen Staaten gemachten Versuche, Fingerzeige genug, um sich die Antwort im Vorhinein geben zu können. Immerhin kann man schon jetzt, ohne Furcht zu viel gesagt zu haben, die Behauptung aufstellen, dass der Zeitpunkt für einen gründlichen Wechsel in den Formen, wenn nicht vielleicht auch im Baumateriale der Befestigungswerke gekommen ist, und dass man Alles beseitigen müsse, was mit der im Werden begriffenen neuen Befestigungskunst nicht mehr im Einklange steht."

*Tafel I.*

Lith. im k. k. Art. Comité.






Lith. im k. k. Art. Comité.

J. Plischke lith.

Lith. u. ged. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Mittheilungen des k.k. Artill. Comité Jahrg. 1866. Heft. I.

A. Haala lith.

Lith. u. ged. i. d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Mittheilungen des k.k. Artill. Comité Jahrg. 1866. Heft. I.

A. Kaula lith

Lith. v. gräfl. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Mittheilungen des k.k. Artill. Comité Jahrg. 1866. Heft I.

# *Verwendung der Artillerie im Feldkriege.*

Von **Anton Partsch,**

Major im k. k. Artillerie-Comité.

(Fortsetzung).

---

## C. Verhalten bei besonderen Gefechten.

### *a)* Bei Gebäude-Gefechten.

*Vertheidigung.*

Geschütze können nur in sehr festen Gebäuden Verwendung finden. Bei entgegenstehenden gezogenen Geschützen ist es unter allen Umständen besser, sie bei den ausserhalb der Gebäude kämpfenden Truppen in Thätigkeit zu bringen. Ein natürlicher oder künstlicher Schutz soll aber dann für sie geschaffen werden.

Gewöhnlich genügen ein paar Geschütze; diese dürfen sich mit überlegener Artillerie, überhaupt unter Verhältnissen, in denen sie fürchten müssen, bald zum Schweigen gebracht zu werden, in keinen Kampf einlassen, sondern haben dann bloss die feindlichen Sturm-Kolonnen zurückzuweisen. In dem feindlichen Auge entzogener Stellung stehend, eilen sie im rechten Momente nach ihrem bereits hergerichteten Aufstellungspunkt, und ziehen sich, nachdem sie ihr Werk gethan und den zurückgeworfenen Angreifer so lange verfolgt haben, als dessen Artilleriefeuer maskirt war, wieder in ihren früheren Versteck zurück. Dass sie auch dem Infanteriefeuer ohne dringendsten Grund nicht preisgegeben werden dürfen, ist selbstverständlich.

Diese Art des Handelns ist auch bei allen andern Gelegenheiten geboten, in denen wir mit ein paar Geschützen einer beträchtlichen Uebermacht gegenüber stehen.

Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, dass wo die Besorgniss, zu frühzeitig ausser Gefecht gesetzt zu werden, nicht obwaltet, wir von den trefflichen Eigenschaften unserer Geschütze um so mehr einen ausgedehnteren Gebrauch machen müssen, als wir es dann meistens nur mit Infanterie zu thun haben werden, und ihr daher schon auf bedeutendere Weiten durch Shrapnelfeuer grosse Verluste zufügen können.

Für einen unbehinderten Rückzug der Geschütze ist vorzusorgen.

*Angriff.*

Die der Artillerie dabei zufallenden Bestimmungen sind:

1. Die Vertheidigungs-Artillerie ausser Gefecht zu setzen.
2. Die Vertheidiger zu erschüttern.
3. Mauern, Gebäude oder Barrikaden in Bresche zu legen, und
4. Gebäude anzuzünden.

Alle diese Zwecke zu erreichen, ist nicht immer nothwendig; manchmal wird es sich bloss um den zweiten, oder um den ersten und zweiten handeln.

Es ist sowohl für die Zeitdauer der Thätigkeit, als für den Munizionsverbrauch von Wichtigkeit, sich vor Allem klar zu machen, ob alle oder nur einige dieser Zwecke, und in welcher Ordnung sie anzustreben sind. Ein um eine Stunde früher in unseren Besitz gelangendes Gebäude kann einen günstigen Umschwung in unseren ganzen Verhältnissen herbeiführen. Man muss sich daher zuerst fragen, welche Zwecke müssen erreicht werden, wenn der Sturm der Truppen Aussicht auf Erfolg haben soll, und welche werden denselben bloss mehr oder weniger begünstigen? Die Verhältnisse geben hierüber Auskunft.

Die feindliche Artillerie unthätig zu machen, muss, wenn sie sichtbar ist, stets das Erste sein. Hält man es für nöthig, den drittgenannten Zweck zu erfüllen, so muss so frühzeitig als möglich damit begonnen werden; denn er fordert gewöhnlich eine beträchtliche Zeit. Durch ihn wird zum Theil auch der zweite erreicht. Aehnlich verhält es sich mit dem vierten.

Zur Realisirung des ersten Zweckes bedarf man einer überlegenen Geschützzahl oder eines wirksameren Feuers; dieser Fall kann die Anwendung von Shrapnels gebieten. Den zweiten Zweck erreicht man, je nach Beschaffenheit der Aufstellung und Deckung des Feindes,

durch Shrapnels oder Hohlgeschosse. Die letzteren müssen geworfen werden, wenn der Vertheidiger hinter Gebäuden oder Mauern steht. Da aus der Explosion der jenseits dieser Gegenstände aufschlagenden Geschosse nicht mit Verlässlichkeit geschlossen werden kann, in welcher Entfernung vom deckenden Gegenstande die Explosion stattfindet, so muss, um einer leicht möglichen Munizions-Verschwendung zu begegnen, zuerst gesucht werden, ein paar Geschosse auf oder vor dem Gegenstande aufschlagen zu machen. Damit ist ein Anhalt für die entsprechende Richtung gewonnen. Hohe Gebäude werden verursachen, dass die Geschosse weit ab vom Gebäude aufschlagen und wahrscheinlich ohne Wirkung bleiben. Durch angemessene Verminderung der Wurfladung und Vergrösserung der Elevazion liesse sich abhelfen.

Mauern und Gebäude lassen sich, wie wir aus Früherem wissen, durch gezogene Geschütze viel leichter und schneller zerstören, als durch glatte; die ersteren gestatten, bei sehr kräftiger und sicherer Wirkung, so weit abzubleiben, dass vom Infanteriefeuer nichts zu fürchten ist. Wir müssen aber doch, sowohl der Schussrichtigkeit als Perkussion wegen, diesen Objekten möglichst nahe (800—1000 Schritt) gehen. Gegen schwache Mauern kann eine schiefe Aufstellung, beim 4-Pfdr. bis zu 60, beim 8-Pfdr. bis zu 45 Grad, nützlich sein. Die Schüsse müssen wir in bestimmten Entfernungen von einander, 2—3' über dem Boden, anzubringen suchen.

Zum Breschschiessen in Gebäuden müssen wir uns senkrecht gegen dieselben aufstellen, und den zwischen 2 Fenstern des Erdgeschosses befindlichen Mauertheil zerstören. Nach ausgemittelter angemessenster Richtung ist lagenweise zu feuern. Selbstverständlich müssen alle Geschütze die Mitte dieses Mauertheiles zum Zielpunkte wählen.

Zur Zerstörung freistehender Mauern genügen 4-Pfdr., zum Breschelegen in starken, steinernen Gebäuden dürften 8-Pfdr. nöthig sein; jedenfalls werden sie viel früher als die ersteren mit ihrer Aufgabe fertig werden. Sollten dieselben nicht zu Gebote und mit 4-Pfdr. kein guter Erfolg zu erwarten stehen, so kann man die Vertheidiger mittelst Hohlgeschosse, welche durch Thüren und Fenster in das Innere geschossen werden, vertreiben; doch muss, um nicht allzu viel Munizion zu verbrauchen, möglichst nahe gegangen werden.

Sehr starke steinerne Barrikaden müssten ebenfalls durch 8-Pfdr. aus geringer Entfernung zerstört werden. Sind sie mit Geschützen besetzt, so dürfte es am zweckmässigsten sein, sie anfänglich entweder mit Shrapnels zu beschiessen oder mit Hohlgeschossen zu bewerfen, oder auch, namentlich wenn sich deren Zerstörung als nöthig zeigen sollte, sie durch, aus naher Entfernung geschossene, gegen die obere Barrikadenhälfte gerichtete, Hohlgeschosse zu zertrümmern. Die Stein- und Geschosstrümmer der nahe dem oberen Rande auftreffenden Projektile werden die Vertheidiger schnell vertreiben.

Das Anzünden des Gebäudes wird, wo es durch die Umstände geboten, mittelst der Brandgeschosse bewirkt. Den Sturm bereiten wir durch Shrapnelfeuer aus einer nahen und so weit seitwärts genommenen Aufstellung vor, dass wir möglichst lange im Feuer bleiben, die Sturm-Kolonnen gut aufnehmen, und die allenfalls jetzt erst erscheinenden feindlichen Geschütze sogleich anfallen können.

### *b)* Bei Dorf-Gefechten.

#### *Vertheidigung.*

Diese wird, unter für sie günstigen Verhältnissen, durch gezogene Geschütze sehr gekräftigt.

Die letzteren finden ihre zweckmässigste Aufstellung an den Dorfflanken, wenn sie das Terrain vor der Dorf-, wie vor der eigenen Front gut bestreichen, somit sowohl die Dorfangriffs-Kolonnen als auch die Geschütze und Truppen sehr wirksam beschiessen können, welche der Feind zu ihrer Vertreibung aufzubieten nicht säumen wird, weil er, bevor ihm letzteres gelungen, keine Aussicht auf Erfolg hat. Wir müssen uns also gegen eine überlegene Geschützmenge auf entscheidende Geschützkämpfe einrichten, für gute Deckung, Distanzbestimmung, starke Bedeckung etc. sorgen.

Um bestimmen zu können, ob die Geschütze an einer oder an beiden Dorfflanken aufzustellen sind, müssen wir die Verhältnisse unter Beachtung der oben gestellten Forderungen genau erforschen und dabei berücksichtigen, dass die Aufstellung an beiden Flanken wohl ein kreuzendes Feuer vor der Dorffront gestattet, und den Feind hindert, das Dorf an der ungeschützten Flanke zu umgehen; dass aber eine einheitliche Leitung des Feuers viel schwieriger ist, und dass dadurch dem Feinde die Möglichkeit geboten wird, mit seiner ganzen Uebermacht zuerst den einen und dann den andern Theil

unserer Geschütze anzufallen. Von der richtigen Beurtheilung dieser Umstände und der darauf basirten Wahl der Geschütz-Aufstellung wird der Erfolg wesentlich abhängen. Uebrigens muss, welche Aufstellung man auch gewählt haben mag, das ganze Feuer gegen die zum Sturme schreitenden Truppen gerichtet und bei getheilter Aufstellung getrachtet werden, sich gegenseitig zu unterstützen, sollte man sich dabei auch genöthigt sehen, auf grössere Entfernungen zu feuern.

In der Dorffront, namentlich wenn sie lange war, wurde früher gefordert, ebenfalls Geschütze, u. z. gewöhnlich je zwei gegen jede Haupt-Angriffslinie aufzustellen. Sie hatten denselben Zweck wie bei der Gebäude-Vertheidigung, mussten sich daher auch so einrichten und verhalten wie bei dieser. Vorspringende Dorftheile mussten sie aus den eingehenden Winkeln vertheidigen. Sie sind jetzt leichter entbehrlich, ja sie werden sogar an den Dorfflanken, wo sie ihre vortheilhaften Eigenschaften ganz ausnützen können, was in der Front nicht der Fall ist, ohne sowie in letzterer gefährdet zu sein, viel nützlichere Dienste leisten, wenn sich die Front nur gut bestreichen lässt. Wäre dies nicht der Fall, dann sind sie auch jetzt noch eine Nothwendigkeit, doch muss für ihren Rückzug im Vorhinein gesorgt werden.

Das Hervorbrechen des Feindes aus dem verloren gegangenen Dorfe müssen wir aus einer 1200—1500 Schritt von den Ausgängen entfernten Aufstellung hindern.

*Angriff.*

Die an den Flanken stehenden Vertheidigungs-Geschütze müssen zum Schweigen gebracht werden, bevor man zur Vorbereitung des Sturmes schreiten kann. Eine möglichst überlegene Geschützzahl, schwere Kaliber und sehr wirksames Feuer sind hiezu die geeignetsten Mittel. Alle zum Angriffe disponiblen Geschütze (8-pf. müssten, wenn sie sich nöthig zeigen sollten, rechtzeitig aus der Reserve herbeigezogen werden) sind, je nach der Lage der Verhältnisse und Aufstellung der Vertheidigungs-Geschütze, in eine oder zwei Abtheilungen zu vereinigen, und ist damit dem Gegner bald bis in die wirksamste Schussweite nahe zu gehen. Die beweglichsten Geschütze müssen, wenn thunlich, flankirende Stellungen einnehmen. Die an beiden Flanken getheilt aufgestellte Artillerie wäre sukzessive zu vertreiben.

Shrapnels empfehlen sich zwar, wenn es auf schnelle Zweck-Erreichung ankommt, am meisten, dürfen jedoch nicht früher gebraucht werden, als bis man auf nahe Distanz angekommen ist.

Die zurückgehende feindliche Artillerie muss durch unser Feuer verfolgt und möglichst weit zurückgetrieben werden. Einen Theil unserer Geschütze lassen wir nun stehen, derselbe hat das Vorrücken der feindlichen, sowie jede Beeinträchtigung unserer Dorf-Angriffs-Kolonnen von den Dorfflanken her zu hindern.

Der andere Theil bereitet jetzt den Angriff vor, indem er Barrikaden oder Verrammlungen an den zum Angriff gewählten Punkten öffnet, in das Innere führende, der Länge nach sichtbare Wege bestreicht, die inneren freien Plätze oder überhaupt die Punkte, auf denen die feindlichen Reserven stehen, mit Hohlgeschossen bewirft, dieses Feuer aber bei dem Eindringen unserer Truppen einstellt, und endlich aus einer seitwärts der Angriffslinie so genommenen Aufstellung mittelst Shrapnels den Sturm vorbereitet, dass sich aus derselben auch der Rückzug der Angriffs-Truppen decken lässt. In das Innere des Ortes dürfen Geschütze in der Regel nicht früher genommen werden, als bis der vollständige Besitz desselben errungen ist, und selbst dann, wenn es sich um die Vertreibung der rückwärts des Ortes stehenden Reserven handelt, wäre es angemessener, die erforderlichen Geschütze unter starker Bedeckung an den Dorfflanken vorgehen zu lassen. Wären hingegen zur Bewältigung eines Reduits einige Geschütze nöthig, so müsste für ihre Sicherheit gegen direkte Angriffe, wie gegen Infanteriefeuer gut gesorgt werden.

Das Anzünden eines Ortes soll nur geschehen, wenn der Feind bloss daraus zu vertreiben ist, wir aber von demselben keinen Gebrauch machen wollen. Es braucht daher mit keinem Angriffe in Verbindung zu stehen, und kann auf sehr beträchtliche Weiten effektuirt werden. Da aber auch Hohlgeschosse anzuzünden fähig sind, so dürfen, wenn dieses vermieden werden soll, mit denselben leicht feuerfangende Gebäude nicht beschossen werden.

### *c*) Wald-Gefechte.

Vor Allem wollen wir die Bemerkung vorausschicken, dass von allen Theilen eines Waldes oder Gehölzes der Saum gewöhnlich am leichtesten zu behaupten ist, somit folgerichtig am kräftigsten vertheidigt werden muss und dass die Gefechts-Verhältnisse bei Wäldern oder Gehölzen von geringer, die Grösse eines Dorfes nicht beträchtlich überschreitender, Ausdehnung denen der Dorfgefechte sehr ähnlich, daher auch Gefechte um dieselben im Geiste der letzteren durchzuführen sind.

Einige Abweichungen im speziellen Verhalten ergeben sich zum Theil aus den Verhältnissen, zum Theil aus dem Folgenden, worin Gefechte um Wälder von grösserer Ausdehnung behandelt werden, von selbst.

*Vertheidigung.*

Dazu viele Geschütze verwenden, wäre nachtheilig;

1. Weil sie um so mehr gefährdet wären, ihren Rückzug zu verlieren, je mehr ihrer sind, indem es leichter ist, einige wenige als viele Geschütze auf engen Waldwegen und gedrängt vom Feinde zurückzuführen, und

2. weil sie nur an der Lisière wirken können; im Innern wären sie nutzlos und würden den Rückzug der andern Truppen sehr erschweren.

Wir stellen daher im Waldsaume bloss gegen die Haupt-Angriffslinien, d. i. gegen die in den Wald führenden Wege, in der Nähe der letzteren, je ein paar Geschütze auf. Vorspringende Waldspitzen, als dem Angriffe zumeist ausgesetzte Punkte, vertheidigen wir ebenfalls durch einige Geschütze aus den eingehenden Winkeln. Alle diese Geschütze müssen, bis zum Momente ihrer Thätigkeit dem feindlichen Auge entzogen, bereit gehalten werden, weil sie sonst der Feind früher zu Grunde richten würde. Sie müssen die Rückzugswege leicht gewinnen können.

Ihre Thätigkeit kann nur das Zurücktreiben der Sturm-Kolonnen zum Zwecke haben; ihr Verhalten muss daher dem jener Geschütze gleichen, die in einem Dorfsaume aufgestellt sind.

Den Rückzug müssen sie etwas früher antreten, als die denselben beschützenden Truppen.

In manchen Wäldern durchschneiden sich zahlreiche Wege in den verschiedensten Richtungen. Es ist daher, um nicht auf einen unrechten zu gerathen, wichtig, wenigstens die Rückzugsrichtung genau zu kennen.

Aufstellungen im Innern dürfen sie in der Regel nur in vortheilhaften und senkrecht auf der Rückzugslinie liegenden Stellungen nehmen. Sie postiren sich dann so, dass sie die Ausgänge der Wege, sowie die zum Hervorbrechen grösserer Truppenkörper geeigneten Waldtheile in ein Kreuzfeuer bringen können.

Aehnlich müssen sie verfahren, wenn sie auf grossen Waldblössen, die man vertheidigen will, oder hinter dem Walde anlangen. Die Hinderung des feindlichen Hervorbrechens ist in allen diesen

Fällen Hauptsache. Dazu ist aber die Kenntniss der bezüglichen Verhältnisse nöthig, um die denselben entsprechendste Aufstellung nehmen und sich für das Gefecht vorbereiten zu können. Sie müssen daher trachten, einen Vorsprung vor den mit dem Feinde in Kontakt befindlichen Truppen zu gewinnen.

Derlei Aufgaben den am Waldsaume nicht in Verwendung gewesenen Geschützen zu übertragen, ist weit vortheilhafter. Diese müssen ohnedies frühzeitig zurückgeschickt werden, finden daher hinreichende Zeit, sich für das Gefecht gut einzurichten. Ein Hauptaugenmerk müssen sie jenen Punkten zuwenden, an denen feindliche Artillerie erscheinen kann; dieselben sind leicht aufzufinden, da sie von den Wegen nicht weit abliegen können.

Die Artillerie nicht zum Schusse kommen zu lassen, muss angestrebt werden, daher Einrichtung für Shrapnelfeuer, d. i. möglichst genaue Ermittlung der Schussdistanzen.

Nur in diesem Theile eines Waldgefechtes lassen sich die vortheilhaften Eigenschaften der gezogenen Geschütze völlig verwerthen. Mittelst ihrer kann jetzt das Hervorbrechen des Feindes aus einem Walde weit mehr erschwert werden, als ehedem.

*Angriff.*

Die gezogenen Geschütze gewähren dem Angriffe grössere Vortheile als der Vertheidigung. Sie verhalten sich dabei im Allgemeinen wie beim Angriffe einer Dorffront, nur müssen sie die langen Linien der Vorsprünge mit Hohlgeschossen enfiliren, gegen Unterholz oder schwaches Stangenholz, Shrapnels, gegen lichtes Stammholz, Hohlgeschosse schiessen, und in dichtes Stammholz Hohlgeschosse so werfen, dass sie nahe dem Waldrande explodiren. Nur wenn von letzterem nicht weit abliegend, in bekannter Richtung und Entfernung, freie Räume zur Aufstellung der Reserven sich befinden, können diese mit Hohlgeschossen beworfen werden.

Den unmittelbaren Sturm bereiten sie, wie bei andern Gelegenheiten, mittelst Shrapnels vor.

In das Innere des Waldes dürfen dem Feinde auf jedem zur Verfolgung dienenden Wege nur einige leichte Geschütze, von den vordersten Truppen-Abtheilungen beträchtlich zurückgehalten und von einer starken Infanterie-Bedeckung begleitet, folgen. Für 2—3 Geschütze genügt ein Munizions-Wagen. Sie haben hauptsächlich den Zweck, bei der Hand zu sein, um den Feind zu hindern, mit einigen

Geschützen das Vordringen unserer Truppen aufzuhalten. Im Bedarfsfalle schnell umkehren zu können, ist von grosser Wichtigkeit.

Die übrigen Geschütze folgen in der Regel in der Eintheilung bei ihren Truppenkörpern; die Reserve-Geschütze auf einem mittleren Wege, von einer starken Bedeckung begleitet, an der Queue.

Während der Annäherung an grosse Waldblössen oder den rückwärtigen Waldsaum müssen die nöthigen Geschütze, um dem Feinde zur Vertheidigungs-Einrichtung nicht viel Zeit zu lassen, möglichst schnell herbeigezogen, mittlerweile aber Aufstellungen für sie ausgesucht und Wege zu denselben hergerichtet werden. Zu berücksichtigen ist dabei, dass zuerst die feindliche Artillerie zum Schweigen zu bringen, und dann der Angriff unserer Truppen auf die feindlichen vorzubereiten ist; dass also, da sich im Waldsaume die Stellung nicht beliebig wechseln lässt, dieselbe beiden Zwecken entsprechend, namentlich so gewählt sein muss, dass unser Feuer nicht zu frühzeitig durch die eigenen Truppen maskirt werden könne. Deswegen dürfen wir uns nie zu beiden Seiten eines Wegausganges postiren, aus dem Truppen hervorbrechen sollen.

Sobald unsere Truppen ausserhalb des Waldes festen Fuss gefasst haben, oder wir ihre Angriffe am Waldsaume nicht mehr gut vorbereiten können, tritt ein Theil der Artillerie in's Freie und schliesst sich den Truppen an; der andere Theil behält so lange seine Aufstellung zur Deckung ihres Rückzuges, bis letzterer nicht mehr zu besorgen ist.

### *d*) Schanzen-Gefechte.

#### *Vertheidigung.*

Schanzengefechte werden durch die gezogenen Geschütze wesentlich modifizirt. Die zu befestigenden Punkte müssen eine grössere freie Aussicht als ehedem, mindestens bis auf 1500 Schritt, bieten. Die Schanzen können weiter auseinander gelegt werden, sie lassen sich daher grösser und stärker machen, sollen aber auch mehr Geschütze erhalten.

Wenigstens an den wichtigsten Theilen des Gefechtsfeldes sind dann zwischen je zwei Schanzen, etwas hinter diese zurückgezogen, Einschnitte für Geschütze vorzubereiten, welche an dem Artilleriekampfe Theil zu nehmen, ja ihn vorzugsweise zu führen und das Durchdringen des Feindes zwischen den Schanzen zu vereiteln haben. Diese Einschnitte dürfen in der Regel nicht gleich anfänglich

besetzt werden, vielmehr sind die hiefür bestimmten Geschütze an einem oder einigen Zentralpunkten, vor dem Auge und Feuer des Feindes gedeckt, so bereit zu halten, dass sie sich rechtzeitig dorthin zu begeben vermögen, wo die feindlichen Unternehmungen ihre Thätigkeit erheischen können. Man behält so den grössten Theil der Geschütze in der Hand, kann sie also an den entscheidenden Punkten in der erforderlichen Zahl auftreten lassen, entgeht überhaupt der Gefahr der so sehr schädlichen Zersplitterung am sichersten. Bei umsichtiger Verwendung werden sich für unerwartete Ereignisse auch noch einige Reserve-Geschütze aufbewahren lassen.

Die gegen das Angriffsfeld gewendeten Schanzenlinien grosser wichtiger Schanzen müssen mit 8-pfd., die kleineren oder weniger wichtigeren Schanzen mit 4-pfd. Geschützen besetzt werden.

Scharten dürfen für diese nicht eingeschnitten werden; sie beengen das Schussfeld; auch würden Hohlprojektile sie sehr bald zerstören; überdies bieten sie viel sichtbarere Ziele als volle Brustwehren, indem sie selbst aus grossen Entfernungen weit leichter auszunehmen sind, als diese. Scharten sind nur da zulässig, wo sie eine genügende Seitenbestreichung gestatten, und direktes Geschützfeuer nicht zu fürchten haben.

Dagegen bedürfen die Front-Geschütze dringend eines Schutzes gegen Shrapnelfeuer, den eine schwache Decke zu gewähren vermag. An die Flanken sind stets nur wenige 4-Pfdr. zu stellen. Eine Ausnahme, worüber die örtlichen Verhältnisse entscheiden, kann bei den die Flanken der Stellung bildenden Schanzen nöthig werden. Alle Flanken-, sowie überhaupt alle der Enfilade ausgesetzten Geschütze, sind durch hohe Traversen oder Bonnete gegen Hohlgeschoss- wie Shrapnelfeuer möglichst zu sichern.

Die bekannten $2^1$ tiefen Gräbchen zu beiden Seiten der Geschütze werden zur Sicherung der Bedienungs-Mannschaft wesentlich beitragen.

Die Kenntniss der gesammten Vertheidigungs-Verhältnisse, des vor- und umliegenden Terrains, der Entfernung wichtiger Punkte ist für jeden Schanzen-Artillerie-Kommandanten von grösster Wichtigkeit. Um zu zeigen, welchen Nutzen er daraus zu ziehen vermag, soll hier nur beispielsweise darauf hingedeutet werden, dass bei bekannter Entfernung das Festsetzen feindlicher Artillerie auf einem gefährlichen Punkte durch Shrapnelfeuer gehindert werden kann.

Die Munizion gesichert unterzubringen, ist jetzt, wegen des beinahe ausschliesslichen Gebrauches von Hohlprojektilen, noch wichtiger als ehedem.

Die Munizions-Wagen dürfen nie in eine Schanze genommen, sondern müssen ausserhalb derselben, gedeckt, aufgestellt werden; dagegen können Protzen in offenen Schanzen, hinter Schulterwehren gestellt, Nutzen bringen.

Die Schanzen-Artillerie hat vorzugsweise den Zweck, die Schanze behaupten zu helfen. Diese Bestimmung gibt über die Art unseres Handelns als Vertheidiger verlässlichen Aufschluss. Wir müssen nämlich so viele Geschütze bis zum Augenblicke des Schanzensturmes gefechtsfähig erhalten, als zum Abweisen des letzteren erforderlich sind, dürfen daher nur in so lange mit der feindlichen Artillerie kämpfen, als wir diesen Forderungen noch Genüge zu leisten vermögen. Den Haupt-Geschützkampf müssen die ausserhalb der Schanzen in den gemachten Einschnitten stehenden Geschütze führen.

Um aber doch alle Vortheile, welche uns unsere Deckung, die Kenntniss des Terrains und der Entfernungen, eventuell auch die Ueberlegenheit unseres Geschützes über das feindliche gewähren, möglichst auszunützen, dürfen wir die Geschütze nicht früher von den Plattformen herabziehen, als es obige Forderung verlangt, und müssen jede Unterbrechung der feindlichen Artillerie-Thätigkeit benützen, um derselben möglichst zu schaden, sie namentlich während ihrer schwächsten Momente, nämlich während der Bewegung, des Auffahrens etc. wirksamst, und zwar direkt beschiessen. Aber auch durch indirektes, nämlich Wurf-Feuer, können wir unsere Geschütze an dem Kampfe theilnehmen lassen. Zu diesem Zwecke den Plattformen zur Seite gestellt, finden sie volle Deckung und lassen sich doch schnell wieder auf dieselben führen.

Zum Abweisen der Angriffe gegen nebenliegende Schanzen können und müssen die Geschütze der nicht angegriffenen Schanzen durch ein auf die Sturm-Kolonnen gerichtetes Flankenfeuer beitragen.

Die Flankengeschütze werden dies meistens ohne Gefahr thun können, wenn die Einrichtungen für sie in der oben angedeuteten Weise getroffen wurden.

Das Feuer auf die gegen uns vorrückenden Sturm-Kolonnen müssen wir bis zum Anlangen derselben im Graben unterhalten, und dann die Geschütze aus offenen Schanzen bis auf einen bereits ausgemittelten, circa 300 Schritt entfernten Punkt zurückziehen, um den in die Schanze eindringenden Feind durch Kartätschenfeuer aus derselben zu vertreiben.

In geschlossenen Schanzen, falls sie ganz aufgegeben werden müssten, sind die Geschütze zu vernageln und möglichst unbrauchbar zu machen. Ein Gleiches soll mit der Munizion geschehen. Mangelt hiefür die Zeit oder ist Hoffnung vorhanden, die Schanze wieder zu gewinnen, so nimmt man bloss alle Ladzeuge und sonstigen Geschütz-Requisiten, so wie sämmtliche Brandel mit.

*Angriff.*

Bevor die Truppen den Angriff beginnen dürfen, müssen die in und ausserhalb der zum Angriffe ausgewählten Schanzen befindlichen Geschütze zum Schweigen gebracht worden sein.

Die Deckung, welche die feindlichen Geschütze besitzen, so wie die Nothwendigkeit, diese Angriffs-Vorbereitung bald der Vollendung zuzuführen, erheischen eine überlegene Zahl von Geschützen und kräftiges Handeln.

Theils durch eine Rekognoszirung, theils durch andere Mittel müssen wir uns über die Vertheidigungs-Verhältnisse, namentlich über die Zahl der Geschütze und ihre Aufstellung Kenntniss zu verschaffen suchen, darnach alle Einleitungen treffen, und die uns günstigen Aufstellungspunkte ausmitteln.

Die feindliche Stellung überhöhende Punkte, wie nicht minder solche, welche sie in der Flanke zu fassen gestatten, sind besonders zu beachten. Je mehr Geschütze sich an einem Punkte vereinigt finden und je gedeckter in der Front sie stehen, desto nützlicher ist das Enfiliren derselben. Zu letzterem bedarf es weder einer überlegenen noch überhaupt einer grossen Geschützzahl. Auch in der Schussdistanz ist man weniger beschränkt, als bei Frontalkämpfen.

So wünschenswerth es auch die kleinen Schussobjekte erscheinen lassen, die erste Frontal-Aufstellung in der sehr wirksamen Schussweite zu nehmen, so dürfte dies wegen der zu erwartenden Verluste selten rathsam sein, doch muss man sie unter dem Schutze feuernder Batterien baldmöglichst gewinnen.

Die langen Linien der ausspringenden Winkel müssen enfilirt, vorhandene Scharten durch Hohlgeschosse zerstört werden. Durch Wurf- und Shrapnel-Feuer sind aus naher Entfernung die noch thätigen Geschütze zu vertreiben und die Schanzen-Vertheidiger zu erschüttern. Die Aufschläge der geworfenen Hohlgeschosse und die Sprengorte der Shrapnels sollen der hinteren Brustwehrkante möglichst nahe, und zwar die ersteren hinter, die letzteren vor derselben liegen. So lange die feindliche Artillerie nicht zum Schweigen gebracht ist, dürfen Vorwärtsbewegungen nur unter dem Schutze feuernder Batterien erfolgen.

Die ausserhalb, gewöhnlich hinter den Schanzen, stehenden Reserven, sind durch Schuss- und Wurf-Feuer zu vertreiben.

Den unmittelbaren Sturm bereiten wir mittelst Shrapnels aus einer circa 800 Schritt entfernten und so gewählten Aufstellung vor, dass wir das Feuer möglichst lange unterhalten können.

Die zu letzterem Zwecke nicht verwendeten Geschütze müssen nach Umständen fortfahren, die aussenstehenden Reserven zu beschiessen oder sich in Bereitschaft halten, feindlichen Unternehmungen entgegen zu treten.

Von den angeführten Thätigkeiten ist dem 8-Pfdr. das Zerstören von Scharten, das Feuer auf die grössten Entfernungen und das mit Shrapnels vorzugsweise zu übertragen.

Stehen zur Seite des Angriffspunktes Geschütze, die gegen den Angriff wirken können, so müssen wir sie daran durch eigene Geschütz-Abtheilungen hindern.

### *e)* Defilé-Gefechte.

#### *Vertheidigung.*

Aufstellungen vor Defiléen sind gewöhnlich sehr nachtheilig, dürfen daher nur als ein unvermeidliches Uebel bei Rückzügen oder in befestigten Stellungen, z. B. Brückenköpfen, genommen werden.

Bei Rückzugsgefechten handelt es sich stets darum, die für unsere Truppen, zum Durchziehen des Defilés, nöthige Zeit zu gewinnen. Wir müssen uns daher so postiren, dass wir den Feind schon in grosser Entfernung zum Aufmarsche zwingen und ein schnelles Annähern

wirksam hindern können, müssen also die Geschütze in Abtheilungen so aufstellen, dass sie ein konzentrisches Feuer gegen die wichtigsten Annäherungslinien zu richten vermögen.

Im Allgemeinen sind die Geschütze mehr im Zentrum der Aufstellung als an den Flanken und an diesen nur leichte Geschütze zu verwenden und einige der letzteren in Reserve zu behalten. Auf Sicherung gegen Enfilade, so wie auf Deckung ist besondere Aufmerksamkeit zu richten.

Bei kurzen Defiléen müssen wir einen angemessenen Theil der Geschütze, die 8-pf. sind am besten hiezu, hinter dem Defilé so aufstellen, dass sie das Angriffsfeld gut bestreichen und die Flanken der Aufstellung gegen Angriffe sichern, eventuell auch die feindliche Artillerie hindern können, Stellung zum Enfiliren unserer vor dem Defilé stehenden Geschütze zu nehmen.

Für die Vertheidigung viel vortheilhafter ist die Aufstellung hinter dem Defilé.

Ueberschreitet dessen Länge den wirksamen Kanonenertrag oder sind die Umstände überhaupt so beschaffen, dass sich das jenseitige Terrain nicht bestreichen lässt, so stellen wir unsere Geschütz-Abtheilungen 800—1000 Schritt vom Defilé-Ausgange entfernt so auf, dass sie den letzteren konzentrisch beschiessen können und postiren in gleicher Entfernung vom Ausgange 2—4 Geschütze in die Verlängerung des Defilés zum Enfiliren desselben. Das weitere Handeln ergibt sich nun von selbst. Die Enfilir-Geschütze müssen, sobald der Feind in ihren wirksamen Ertrag gekommen, das Defilé unausgesetzt mit Hohlgeschossen beschiessen, die übrigen Geschütze vernichten mittelst Shrapnelfeuers Alles, was aus dem Defilé hervorzubrechen versucht, namentlich dürfen sie heraustretende feindliche Geschütze nicht zum Feuern kommen lassen.

Ist hingegen das Terrain auf feindlicher Seite durch Geschützfeuer bestreichbar, wie meistens bei Brücken-Defiléen, so stellen wir unsere Geschütz-Abtheilungen zur Bestreichung der wichtigsten Annäherungslinien und des übrigen Terrains am Defilérande oder auf diesem naheliegenden dominirenden Punkten auf und ziehen sie erst, wenn von feindlicher Uebermacht gezwungen, in früher ausgesuchte und so gelegene Stellungen zurück, dass wir das jenseitige Terrain noch bestreichen, besonders aber die unmittelbare Umgebung des

Defilé-Ein- und Ausganges, so wie das Defilé selbst unter das wirksamste Feuer bringen können. Von den letzten Bedingungen hängt die Weite des Zurückgehens ab.

Der Enfilir-Batterie müssen wir jedoch die oben angegebene Aufstellung gleich ursprünglich geben und sie durch Einschneiden decken oder sie in der Nähe ihres Thätigkeitsortes verborgen halten.

Einen Theil der beweglichsten Geschütze müssen wir, namentlich wenn Furten in der Nähe sind, in Reserve lassen.

Der Gang des Artillerie-Gefechtes ist auch hier sehr einfach. Anfangs hindern wir das Näherrücken der Artillerie, wenden aber das ganze Feuer auf die feindlichen Truppen, sobald sie in unseren guten Wirkungsbereich eintreten und steigern es bis zur Heftigkeit, wenn sie sich dem Defilé-Eingange nähern. Die dort zur Truppen-Ansammlung geeigneten gedeckten Räume müssen mit Hohlgeschossen beworfen werden. Die sichtbaren Truppen sind, je nachdem sie dichte Massen bilden oder nicht, mit Hohlgeschossen oder Shrapnels zu beschiessen. Die Enfilir-Batterie muss sich beständig der Hohlgeschosse bedienen. Shrapnels können gegen die aus dem Defilé hervorbrechenden und sich ausbreitenden Feinde treffliche Dienste leisten. Das Shrapnelfeuer darf man aber nur den nahe stehenden Geschützen (die 8-pf. sind, wie bekannt, am wirksamsten hiezu) übertragen. Die entfernter stehenden muss man mit Hohlgeschossen fortschiessen lassen. Die Kenntniss der Entfernungen ist hier wegen der sehr geringen Zeitdauer solcher Stürme von unberechenbarem Vortheile.

Lassen sich Geschütze, dem Auge der feindlichen Artillerie entzogen, so postiren, dass sie das Defilé und dessen Ausgang wirksam beschiessen können, so wird eine verhältnissmässig geringe Zahl von Geschützen hinreichen, alle Stürme zu vereiteln.

Wo nur einige Geschütze zu Gebote stehen, müssen sie zum Enfiliren des Defilés verwendet werden.

### *Angriff.*

Den im Rückzuge befindlichen, vor einem Defilé aufgestellten Feind möglichst bald über den Haufen zu werfen und an einem geordneten Zurückgehen zu hindern, ist Hauptzweck. Unser Handeln muss demgemäss eingerichtet werden; wir müssen nämlich gleich

anfangs unser Feuer möglichst wirksam zu machen suchen. In den gezogenen Geschützen besitzen wir ein treffliches Mittel hiezu.

Mit den beweglichsten Geschützen nehmen wir gegen die grösseren feindlichen Geschütz-Abtheilungen enfilirende Stellungen und gehen mit der Mehrzahl der übrigen dem Angriffspunkte in schneller Gangart gleich bis auf sehr wirksame Schussweite nahe, bringen die Artillerie zum Schweigen und wenden dann das Feuer gegen die Truppen, beschiessen oder bewerfen den vor dem Defilé-Eingange zusammengedrängten Feind mit Hohlgeschossen und richten, sobald er den Rückzug beginnt, auf den Eingang und das Innere des Defilés aus dessen Verlängerung ein ununterbrochenes Hohlgeschoss-Feuer.

Hinter dem Defilé stehende Geschütze müssen durch Uebermacht vertrieben werden.

Steht der Vertheidiger aber selbst hinter dem Defilé, so ist ohne eine überlegene Artillerie wenig Erfolg zu hoffen. Wir müssen daher die erforderlichen Geschütze rechtzeitig herbeiziehen und damit zuerst die Artillerie des Feindes vertreiben, indem wir dessen Geschütz-Abtheilungen mit Uebermacht anfallen und sie nach Zulässigkeit der Mittel entweder gleichzeitig oder sukzessive zu Grunde richten oder doch zurücktreiben, und müssen ihnen dann bis an den Defilérand folgen.

Ein besonderes Augenmerk ist hiebei auf die Enfilir-Batterie, als die uns gefährlichste, so wie auf alle jene Batterien zu richten, die unseren stürmenden Truppen wesentlich schaden können.

Während die mit dieser Aufgabe betrauten Geschütze fortfahren, die feindlichen zu bekämpfen, bereiten andere Geschütze aus möglichst naher Entfernung den Sturm dadurch vor, dass sie die in der Nähe des Defilé-Ausganges frei oder gedeckt stehenden Truppen durch ein konzentrirtes Shrapnel- oder durch Hohlgeschosswurf-Feuer vertreiben. Die letzteren Geschütze müssen auch in der Lage sein, unsere Truppen, falls sie zurückgeworfen werden, aufzunehmen.

Den Kampf unserer übergegangenen Truppen müssen wir vom diesseitigen Defilérand unterstützen und ihre Flanken aus Aufstellungen gegen Angriffe sichern, die uns nicht nöthigen, über unsere Truppen zu schiessen.

Geschütze, und zwar die beweglichsten, dürfen erst dann den Truppen folgen, wenn diese nicht mehr zu fürchten haben, zurückgeworfen zu werden. Den Kampf in völlig gesicherter Stellung, d. i. vom diesseitigen Ufer weiter zu führen, ist heute theils aus Ursache der grösseren Tragweite und Schusspräzision der Geschütze, theils wegen ihrer Eignung zum indirekten Feuer eher zulässig als ehedem.

### *f)* Gefechte bei Flussübergängen.

Diese Gefechte unterscheiden sich von den bereits abgehandelten Defilé-, beziehungsweise Brücken-Gefechten wesentlich dadurch, dass der Uebergang bei den letzteren auf bereits bestehenden festen Brücken, welche an bekannten Punkten liegen, bei den ersteren aber auf solchen zu bewerkstelligen ist, die an beliebigen, dazu geeigneten Punkten erst zu schlagen sind, und falls es Schiffbrücken sein sollten, der direkten Einsicht durch den Uferrand zuweilen entzogen werden.

#### *Vertheidigung.*

Oft stehen dem Angreifer, selbst auf einer beträchtlich langen Flussstrecke, nur wenige geeignete Uebergangspunkte zu Gebote. Der Vertheidiger kann dann entweder an diesen Punkten mit Geschütz versehene Schanzen erbauen oder Batterien so im Boden einschneiden, dass sie von der gewöhnlich übermächtigen feindlichen Artillerie nicht allzuviel zu leiden und unmittelbare Angriffe übergegangener Feinde nicht sehr zu fürchten haben, aber doch den Fluss und dessen Ufer gut bestreichen können, oder er kann auch Geschütz-Abtheilungen an geeigneten Orten so in Bereitschaft halten, dass sie schnell nach den betreffenden Uebergangspunkten zu eilen vermögen. Von letzterer Massregel wäre Gebrauch zu machen, wenn sich mehrere einander nahe Uebergangspunkte finden. Vorbereitete Einschnitte würden sich auch in diesem Falle sehr nützlich machen

Es muss getrachtet werden, die Geschütz-Aufstellungspunkte so zu wählen, dass sie jene des Feindes überhöhen. Innerhalb der wirksamen Schussweite der gezogenen Geschütze findet sich jetzt viel häufiger Gelegenheit hiezu, als bei den glatten Geschützen.

Die Hauptbestimmung dieser Geschütze ist, den Brückenschlag, so wie das Uebersetzen feindlicher Truppen auf Schiffen zu hindern. Sie wenden daher, sobald eines von beiden eintritt, das Feuer von

der Artillerie auf die überschiffenden oder Brücken-Material herbeischaffenden Feinde, und trachten, sowohl Truppen übersetzende, wie Brücken-Schiffe mit Hohlgeschossen in Grund zu bohren, die mit dem Brückenschlage Beschäftigten durch Shrapnels zu vertreiben und das Festsetzen des Feindes am diesseitigen Ufer zu hindern. Shrapnels sind besonders dann anzurathen, wenn der Brückenschlag, der direkten Einsicht entzogen, an einem bekannten Punkte stattfindet. Den letzteren zu erforschen, darf nichts unversucht bleiben.

Der Uebergang auf einer zu Stande gebrachten Schiffbrücke muss wie bei stehenden Brücken gehindert werden, nur muss man trachten, ein im Stromstriche befindliches Brückenschiff in der Höhe des Wasserspiegels zu treffen, es so in Grund zu bohren und dadurch zu verursachen, dass die Brücke zerrissen wird.

Dieser Zweck ist von grösster Wichtigkeit. Seine Realisirung kann ein beinahe gelungenes Unternehmen des Gegners in ein sehr unglückliches umgestalten, er muss daher, so lange das Gefecht dauert, beharrlich und mit Intelligenz angestrebt werden. Die gezogenen Geschütze eignen sich vortrefflich dazu. Zu erreichen ist er, indem man sich in die Verlängerung des Flusses stellt, was aber wegen Flusskrümmungen, Inseln, Auen etc. häufig unstatthaft ist, auch vom Feinde auf alle mögliche Weise zu hindern gesucht werden wird, oder indem man sich in die Verlängerung der Brücke selbst postirt, und sie, je nachdem sie sichtbar ist oder nicht, mit Hohlgeschossen beschiesst oder bewirft.

*Angriff.*

Derselbe kann nur gelingen, wenn man den Feind aus der Nähe des Uebergangspunktes zu vertreiben vermag.

Zuerst muss die Artillerie durch eine überlegene Geschützzahl, die in der Nacht oder im Nebel auf früher ausgesuchte Punkte aufzuführen ist, zum Schweigen gebracht werden.

Die Geschütze stellen sich, wie beim Brückenangriffe, wenn möglich an Punkten auf, die das jenseitige Ufer überhöhen und überschütten insbesondere jene feindlichen Geschütze mit einem überwältigenden Feuer, die den Brückenschlag hindern oder der fertigen Brücke Gefahr bringen können; vertreiben dann die feindlichen Truppen, je nach der Oertlichkeit, durch direktes oder Wurf-Feuer vom

Flussufer und von in der Nähe liegenden Inseln, hindern feindliche, besonders umfassende Angriffe und bereiten die der übergegangenen eigenen Truppen gut vor. Den letzteren können, bevor die Brücke noch fertig geworden, einige leichte Geschütze nachgesendet werden, wenn sich das Terrain vom diesseitigen Ufer nicht mehr überall gut bestreichen lässt, oder die Truppen sich vom Ufer beträchtlich entfernen.

Ist die Brücke zu Stande gebracht, so nimmt das Gefecht den Karakter eines gewöhnlichen Brückengefechtes an, ist daher gleich diesem zu führen.

(Schluss folgt.)

# *Veränderungen im k. k. Artillerie-Materiale im Jahre 1865*).*

Von **Eduard Muck,**

Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Die nachfolgende Zusammenstellung hat den Zweck, eine Uebersicht aller jener Neuerungen zu bieten, welche seit 1. Jänner 1865 im k. k. Artillerie-Materiale vorgenommen wurden.

Dieselben erstreckten sich auf:

1. Geschütz-Rohre und deren Bestandtheile.
2. Laffetirungen und Fuhrwerke.
3. Das Raketen-Wesen.
4. Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände.
5. Handfeuerwaffen.
6. Die Kriegsfeuerwerkerei.
7. Konstrukzions-Tafeln und Dienstschriften.

Zur Ergänzung sind am Schlusse alle jene Instrukzionen, Vorschriften und Konstrukzions-Tafeln etc. angeführt, welche im Jahre 1865 sankzionirt und zum Dienstgebrauche hinausgegeben worden sind.

## 1. Geschütz-Rohre und deren Bestandtheile.

Die auffallend ungleiche Zahl von Schüssen, welche namentlich die glatten 48-pf. eisernen Küsten-Kanonen-Rohre Nr. 1 **), 29 und

---

*) Fortsetzung der gleichen Zusammenstellung im zweiten Hefte der „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften" vom Jahre 1865.

**) Das 48-pf. Rohr Nr. 1 wurde für die Versuche verwendet, und hatte bei Beendigung derselben, d. i. nach 866 Schüssen eine Zündloch-Erweiterung von $6^{m}$

32 im Jahre 1863 bis zum beantragten Wiederverschrauben ausgehalten haben, zeigte, dass die Ausdauer der kupfernen Zündlochkerne bei eisernen Geschütz-Rohren grossen Kalibers sehr verschieden ist, dass die Klassifikazion solcher Rohre auf Grund der Haltbarkeit ihrer Zündlochkerne, wie dies bei eisernen Kanonen-Rohren kleineren Kalibers der Fall, nicht gerechtfertigt erscheint, und dass zur Vermeidung jeder Gefahr bei der Bedienung grosser eiserner Geschütze für ihre Klassifikazion ein von dem üblichen abweichender Massstab aufzufinden nöthig ist.

Mit Rücksicht auf die diesfällig gemachten Erhebungen schien es dem Artillerie-Comité zweckdienlich, den Masstab für die Grenze der Tauglichkeit eiserner grosser Geschützkaliber in einer bestimmten aus denselben abzugebenden Schusszahl zu suchen, welche überdies auf ein entsprechendes Minimum zu beschränken wäre.

Diesem Zwecke glaubt man durch die Führung von Schiessbüchern bei jedem einzelnen Geschütze am nächsten zu entsprechen, und es wurde einem diesfälligen Antrage im Jahre 1863 darum keine Folge gegeben, weil man die Durchführung des Vorschlages als mit den verschiedenen Eventualitäten des Krieges nicht gut vereinbarlich erachtet hatte, obschon die dargelegten Motive über die nothwendige Feststellung jener Regeln, nach welchen die Klassifikazion gebrauchter gusseiserner Rohre von mächtigerem Kaliber zu geschehen hätte, vollkommen gewürdigt worden sind.

Nachdem ein anderer Modus nicht leicht aufzufinden und in einer der Uebungs-Relazionen vom Jahre 1864 darauf hingewiesen worden war, wegen der besseren Beurtheilung der Brauchbarkeit

---

$3^{IV}$; die Kern-Klaffung betrug $13^{IV}$, die Erweiterung im Patronenlager $8^{IV}$. Wegen der vorhandenen Risse wurde das Rohr dahin klassifizirt, dass es nur mit Vorsicht zu gebrauchen sei.

Das Rohr Nr. 29 hielt bis zum beantragten Wiederverschrauben 769 Schüsse aus. Seine Zündloch-Erweiterung betrug $6^{III}$ $5^{IV}$, die Kern-Klaffung $6^{IV}$, die Erweiterung im Patronenlager $12^{IV}$. Es wurde verschraubt und wird wegen Erlangung weiterer Daten noch ferner bei den Uebungen in Italien benützt.

Aus dem Rohre Nr. 32 dagegen wurden bis zum Wiederverschrauben 1355 Schüsse gemacht; die Zündloch-Erweiterung betrug $6^{III}$ $6^{IV}$, die Kern-Klaffung $11^{IV}$; im Patronenlager war die Erweiterung $17^{IV}$. Wurde auf Antrag des Artillerie-Comité kassirt.

und Ausdauer gusseiserner Geschütze, die aus jedem einzelnen Rohre gegebene Schusszahl etc. vorzumerken, geschah ein erneuerter Antrag für die künftige Klassifikazion der eisernen Rohre.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat mit dem Erlasse vom 15. November 1865, Abth. 7, Nr. 3176, die Verfügung getroffen, dass bei den gusseisernen Rohren besondere Schiessbücher einzuführen sind, welche als Ausrüstungsstücke der Geschütze vorräthig gehalten werden, und zu diesem Ende in einer entsprechenden Auflage vorbereitet wurden.

Diese Massregel bezieht sich auf:

Die 6-pf. gezogene Hinterladungs-Kanone,
12- „ „ „
24- „ „ „
7- „ schwere Granat-Kanone,
24- „ lange Batterie-Kanone,
48- „ Küsten-Kanone,
30- „ kurze Batterie-Haubitze,
30- „ lange Küsten-Haubitze,
dann auf den 30-pf. Bomben-Mörser des Sistems 1859,
60- „ Küsten-Mörser „ „ „
endlich auf alle 60-pf. Stein-Mörser vom Jahre 1838 herwärts.

Dabei besteht jedoch die Bedingung, dass nur bei solchen Rohren der vorgenannten Gattungen Schiessbücher zu führen kommen, welche entweder noch gar nicht zu den scharfen Schiessübungen gebraucht worden sind, oder bei welchen sich die Zahl der aus ihnen gemachten scharfen Schüsse mit Bestimmtheit angeben lässt.

Ueberdies hat das hohe Kriegs-Ministerium noch bestimmt, dass zur möglichsten Schonung der in der Ausrüstung befindlichen Feldgeschütz-Rohre bei den jährlichen scharfen Uebungen das Scheibenschiessen von allen Abtheilungen, welche auf den nämlichen Uebungsplatz angewiesen sind, aus denselben Rohren u. z. bis zu ihrer eintretenden Unbrauchbarkeit zu geschehen hat.

Zu diesem Ende wird auf jeden Uebungsplatz eine genügende Zahl von Geschützen disponirt werden.

Um aber auch gelegenheitlich der jährlichen Uebungen über die Ausdauer und die allmälige Abnahme der Schussrichtigkeit der bronzenen Feldgeschütz-Rohre weitere Erfahrungen zu gewinnen, kommen die zum Scheibenschiessen zu verwendenden Rohre nach je 100 bis

200 Schuss, ohne Störung der Uebungen, zu visitiren, und ist der Untersuchungs-Rapport nach einem eigens hiefür hinausgegebenen Formulare zu verfassen, welcher dann den Uebungs-Relazionen zuzulegen sein wird.

Zur Ausführung des Batteriefeuers haben die Abtheilungen die bei der Ausrüstung befindlichen Geschütze mit den bereits am meisten abgenützten Rohren in Gebrauch zu nehmen; die näheren Bestimmungen werden folgen.

Bei den Schiessübungen aus glatten und gezogenen eisernen Batteriegeschütz-Rohren sind auf den Uebungsplätzen ebenfalls immer die gleichen Rohre bis zur Unbrauchbarkeit zu verwenden; nur wird bemerkt, dass die Anzahl derselben thunlichst zu beschränken ist.

Die Zahl der aus eisernen Rohren gemachten scharfen Schüsse ist dem Schiessbuche zu entnehmen, nach dem vorgeschriebenen Formulare in einen eigenen Ausweis einzutragen und dieser sonach dem einzusendenden Untersuchungs-Protokoll beizulegen.

### 2. Laffetirungen und Fuhrwerke.

Das Artillerie-Comité wurde seinerzeit mit der Zusammenstellung eines neuen Eisen-Tarifes beauftragt und dadurch veranlasst, weitere Anträge zur Vereinfachung im Artillerie-Materiale zu stellen, welche mit dem Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 30. September 1865, Abth. 7, Nr. 2710, genehmigt und in drei Schemen zusammengestellt worden sind.

Schema I betrifft alle jene Laffeten, Laffetirungs-Unterlagen etc., die noch fernerhin aus Holz zu erzeugen sein werden, während im Schema II alle jene Rohre aufgeführt sind, welche in den neuen eisenblechernen Laffeten*) verwendet werden können. Schema III enthält die genauen Angaben über den Ersatz der älteren Sisteme von Laffeten, Schleifen und Laffetirungs-Unterlagen etc.

Diesem gemäss werden, in solange das Material hiefür in den Artillerie-Depots sich vorfindet, künftighin bloss die im Schema I namhaft gemachten Laffeten mit ihren Accessorien des älteren Sistems zu erzeugen, hierauf aber die für den Festungsgebrauch in Anwendung bleibenden Kanonen- und Haubitz-Rohre entweder in eisen-

*) Es geschahen bereits Versuche mit eisenblechernen Laffeten, welche ganz zufriedenstellende Ergebnisse geliefert haben.

blechernen Laffeten nach Schema II, oder bei eventueller Benützung von Schildzapfen-Büchsen in Laffeten der Sisteme von den Jahren 1852 und 1859 nach Schema III zu verwenden sein.

Die hiedurch seinerzeit entfallenden Laffeten, Schleifen, Laffetirungs-Unterlagen etc. werden nach Schema III; die bis auf Weiteres in Verwendung bleibenden hölzernen und eisernen Mörser-Schleifen aber nach dem Schema I und II festgestellt.

Der jeweilige Ersatz für die eigenthümlich konstruirten Kasematt-Laffeten zu Comorn, Temesvár, Olmütz, Josefstadt, Theresienstadt und Cattaro wird von Fall zu Fall vom hohen Kriegs-Ministerium bestimmt werden.

Für die seinerzeitige Verwendung der 10-pf. bronzenen Haubitzen in der projektirten eisenblechernen Laffete Nr. I kommen die Schildzapfen der 10-pf. Haubitze um das betreffende geringe Mass abzudrehen, um bei der erwähnten Laffete keiner eigenen Schildpfannen zu bedürfen.

Aus finanziellen Rücksichten wird jedoch eine grössere Anzahl von Geschützen und Fuhrwerken des älteren Materials noch durch längere Zeit weiter in Verwendung bleiben, weshalb selbstverständlich auch die nachbenannten Sorten bis auf Weiteres im brauchbaren Zustande erhalten werden müssen, und zwar:

1. Alle Feld-Laffeten für glatte Kanonen und Haubitzen;
2. die Laffeten der 12-pf. Gebirgs-Haubitze;
3. die Belagerungs- und Vertheidigungs-Laffeten;
4. die hohen Wall-, Thurm-, Thurm-Kasematt- und Kasematt-Laffeten sammt zugehörigen Rahmen;
5. die Batterie-Protze mit hölzerner Achse. Die zugehörigen Stückeisen- und Holz-Sorten verbleiben sonach in Evidenz.

Zur Erzielung einer möglichsten Gleichförmigkeit bei den in der Umgestaltung auf das 58zöllige Weggeleise befindlichen Train- und Reserve-Fuhrwerken hat das hohe Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 12. Juni 1865, Abth. 7, Nr. 1585, die diesfällig vom Artillerie-Comité gestellten Anträge genehmigt.

Sie betreffen:

Die Anbringung der Zugwag-Sperrhaken beim Leiter- und beim Requisiten-Wagen;

die Anbringung von Schosskell-Ketten statt Schosskell-Einbindstricke bei den 2spännigen Kleingewehr-Munizions- und 4spännigen

Geschütz-Munizions-Wagen, dann bei den 2spännigen und 4spännigen Reserve-Wagen, so wie die Verminderung der Unterbindstricke, da bei der Umgestaltung dieser Fuhrwerke auf die 58zöllige Geleisweite die 2 vorderen Unterbindstricke, womit die Langwiede mit den Kasten-Tragbäumen bisher verbunden war, entfallen.

Die bezüglichen lithografirten Zeichnungen sind unter gleichzeitiger Bekanntgabe der Berichtigungen der provisorischen Instrukzion über die Ausrüstung der Batterien und Reserve-Anstalten durch die Landes-Artillerie-Direkzionen vertheilt worden.

Ueber die Art, wie diese Aenderungen nach und nach durchzuführen kommen, hat das hohe Kriegs-Ministerium mit dem bereits angeführten Erlasse bestimmt:

Dass das Anbringen der Zugwag-Sperrhaken und der Schosskell-Ketten bei den in der Umgestaltung begriffenen oder nach und nach zur Umgestaltung gelangenden Fuhrwerken unter Einem, bei den übrigen Fuhrwerken jedoch erst bei Gelegenheit vorzunehmender Reparaturen zu bewirken ist.

Betreffs der Anbringung der Schosskell-Ketten darf jedoch durchaus keine Vermehrung von Zeugs-Auslagen vorkommen, sondern die Beigabe derselben hat nur nach Massgabe des vorräthigen Kettenwerks und der zu Gebote stehenden Zeugsgelder stattzufinden; ferner ist bei den kontraktlichen Sicherstellungen und Lieferungen das nunmehrige Entfallen der Schosskell-Einbindstricke zu berücksichtigen, und es sind die im Gebrauche stehenden, so wie die bei den Zeugs-Artillerie-Kommanden vorräthigen derlei Stricke einer für das Aerar erspriesslichen Verwendung zuzuführen.

Beim Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 1 wurden Cynosur-Tabellen für das Feld- und Gebirgs-Geschütz-Material vom Jahre 1863, dann für die Equitazions-Bedürfnisse entworfen, beim Artillerie-Comité im Einvernehmen mit dem genannten Zeugs-Artillerie-Kommando bezüglich der Nomenklatur und zweckmässigen Zusammensetzung überprüft, beziehungsweise umgearbeitet, dann in 100 Exemplaren lithografirt und vertheilt.

### 3. Raketen-Wesen.

Um die bei den jährlichen Schiessübungen mit Rotazions-Raketen aufgefundenen Munizions-Bestandtheile mit Ausnahme der Projektile und Kammerstücke, welche in Folge des Ausbrennens der Rota-

zions-Oeffnungen für einen erneuerten Gebrauch ungeeignet werden, wieder verwendbar zu machen, hat das hohe Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 7. September 1865, Abth. 7, Nr. 2638, Folgendes bestimmt:

1. Dass bei den verschossenen und wieder aufgefundenen Rotazions-Raketen die Hülsen aus dem Projektile oder Kammerstücke zu schrauben, einer genauen Besichtigung zu unterziehen und dabei jene Hülsen, welche vollkommen unbeschädigt geblieben oder nur seichte Rotazionsstreifen oder kleine Eindrücke auf der Oberfläche erhalten haben, als zur ferneren Verwendung geeignet zu klassifiziren, die übrigen Hülsen aber zu kassiren sind.

2. Dass aus den Kammerstücken der Kartätschen-, Brand- und Leuchtballen-Raketen die eisernen Brandröhren zu schrauben, und je nach ihrer Beschaffenheit in unbeschädigte oder brauchbare, dann in schadhafte oder unbrauchbare zu sortiren sind.

3. Dass die gut erhaltenen oder noch reparirbaren Fallschirme der Leuchtballen-Raketen für den Wiedergebrauch zu klassifiziren sind.

4. Dass alle Raketen-Projektile ebenso wie die Kammerstücke und die schadhaften eisernen Brandröhren der Kartätschen-, Brand- und Leuchtballen-Raketen zu kassiren sind. Dabei ist es selbstverständlich, dass die allenfalls blind gegangenen scharfen Geschosse vorerst unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln entleert werden müssen.

5. Dass die Untersuchung und Klassifikazion der von den Schiessübungen entsprungenen Raketen-Munizions-Bestandtheile durch einen Feuerwerksmeister oder dessen Stelle vertretenden Offizier vorzunehmen ist und die zum Wiedergebrauche für die Erzeugung der Uebungsmunizion geeignet befundenen Raketenhülsen, eisernen Brandröhren und Fallschirme bis auf Weiteres bei dem betreffenden Zeugs-Artillerie-Kommando zu deponiren sind.

6. Dass die Zahl der depositirten Raketen-Munizions-Bestandtheile dem Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 18 von Fall zu Fall mittelst summarischer Verzeichnisse bekannt zu geben ist.

Die vom Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 18 zusammengestellte provisorische Instrukzion über die Behandlung der nach den jährlich abgehaltenen scharfen Uebungen aufgefundenen Rotazions-Raketen-Munizion und deren Bestandtheile wurde in Folge des hohen Kriegs-

Ministerial-Reskriptes vom 22. Oktober 1865, Abth. 7, Nr. 3114, lithografirt und dann vertheilt.

Mit Allerhöchster Entschliessung Seiner k. k. Apostolischen Majestät ddo. Ofen, 16. Dezember 1865 wurden die Rotazions-Raketen, mit welchen die Raketen-Batterien bisher probeweise ausgerüstet waren, definitiv eingeführt.

### 4. Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände.

Im Jahre 1864 wurde bei den scharfen Artillerie-Uebungen aus der 48-pf. glatten Küsten-Kanone und der 30-pf. langen Küsten-Haubitze eine kupferne Auslade-Schaufel verwendet, worüber das Artillerie-Comité rücksichtlich der eventuellen Einführung die geeigneten Anträge zu stellen beauftragt wurde.

Diese Schaufel, welche sich bei den Uebungen gut bewährt haben soll und dem Artillerie-Comité zugesendet wurde, ist jener gleich, welche einst bei der Marine zum Laden des ledigen Pulvers in Verwendung stand.

Sie eignet sich wegen ihrer voluminösen und schwerfälligen Form um so weniger für den angedeuteten Zweck, als für jeden der genannten Kaliber eine eigene Schaufel nöthig wäre.

Das Artillerie-Comité hat demnach für beide Kaliber zum Ausladen eine geeignete Vogelzunge entworfen, erprobt und in Folge der befriedigenden Ergebnisse zur Einführung vorgeschlagen.

Dieser Antrag erhielt mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 24. Juni 1865, Abth. 7, Nr. 1797, die Sankzion und es ist dieses Requisit in die Konstrukzions-Tafeln für das Batterie-Geschütz-Material vom Jahre 1859, 1. Theil, dann in den neuen Artillerie-Unterricht aufgenommen worden.

Ueber Anregung des Oberstlieutenants Pittlik, Kommandant des Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 20, wurde der Vorschlag gemacht, das alte Pauscheisen wegen der möglichst besten Verwerthung zu Ladzeug-Gestellen zu verwenden.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat in Folge dieses Vorschlags mit dem Erlasse vom 1. Oktober 1865, Abth. 7, Nr. 2695, angeordnet, dass für das Batterie-Geschütz zerlegbare Ladzeug-Kreuze, jedoch nur dort in Anwendung zu kommen haben, wo die Beschaffenheit des Geschützstandes das Einschlagen der für Holz-Ladzeug-

kreuze nöthigen Pflöcke nicht gestattet und wo auch sonstige zum Auflegen der Ladzeuge dienliche Vorrichtungen, wie Haken an den Laffeten, Rahmen und an den Wänden der Kasematten nicht vorhanden sind.

Die bezügliche Konstrukzions-Zeichnung wurde als Blatt 50½ zu den Konstrukzions-Tafeln des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859 lithografirt und vertheilt.

Mit Rücksicht auf die vielen Gattungen der im Gebrauche stehenden Quadranten hat das hohe Kriegs-Ministerium auf den vom Artillerie-Comité gestellten Antrag mit dem Erlasse vom 12. Mai 1865, Abth. 7, Nr. 1289, bestimmt, dass nebst dem kleinen Libellen-Quadranten vom Jahre 1852 bloss noch jener nach der Konstrukzion vom Jahre 1861 (für eiserne gezogene Hinterladungs-Kanonen) zu erzeugen sein wird, dass ferner alle sonstigen, wie immer heissenden Geschütz-Quadranten nur mehr auf die Dauer ihrer vollständigen Brauchbarkeit in Verwendung zu behalten, bei eintretender grösserer Reparatur aber ohne weiters der Kassirung zuzuführen sein werden.

Weiter wurde vom hohen Kriegs-Ministerium angeordnet, dass für die Mörser-, Haubitz- und Kanonen-Rohre mit glatter Bohrung der allgemeine Libellen-Quadrant vom Jahre 1852, für die gezogenen Rohre dagegen, so wie bisher, ausschliesslich der Hinterladungs-Libellen-Quadrant vom Jahre 1861 zu verwenden ist, da derselbe vergleichsweise eine grössere Genauigkeit und Zuverlässigkeit besitzt.

### 5. Handfeuerwaffen.

Gelegenheitlich der Aenderung der Vorschrift für die Unterbringung und Erhaltung der Artillerie-Vorräthe wurde die Instrukzion über das Verpacken der Handwaffen überarbeitet, lithografirt und hinausgegeben, wodurch die bestandene Instrukzion über das Verpacken der Feuergewehre und Uhlanenlanzen ausser Gebrauch gesetzt worden ist.

### 6. Kriegsfeuerwerkerei.

Im Interesse des Aerars hat das hohe Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 3. Mai 1865, Abth. 7, Nr. 1598, angeordnet, dass die bei den jährlichen scharfen Artillerie-Schiessübungen in grösseren Quantitäten entfallenden Geschossmäntel aus Zinn-Zink bei den aus-

wärtigen Zeugs-Artillerie-Kommanden thunlichst bald wieder in Verwendung kommen.

Diese Zinn-Zink-Abfälle sind demnach in den Laboratorien zu Wr. Neustadt, Gratz, Prag, Verona, Komorn, Olmütz und Krakau bei der Wiederbemäntelung schon gebrauchter Geschoss-Eisenkerne der Feld-Kanonen für den Uebungsgebrauch weiter zu benützen, und es kommt der erfahrungsmässig sich auf circa 4 Prozent ergebende Zink-Abgang beim Einschmelzen dieser Abfälle derart zuzusetzen, dass das vorgeschriebene Legirungs-Verhältniss von $^1/_2$ Zinn und $^1/_2$ Zink wieder erhalten wird.

Diese Massregel wurde im Nachhange zu der anfangs 1865 hinausgegebenen Instrukzion über das Bemänteln der Geschoss-Eisenkerne für gezogene Feld- und Gebirgs-Kanonen vom Jahre 1863 den Landes-Artillerie-Direkzionen mit der Bemerkung bekannt gegeben, dass die sich ansammelnden grösseren Quantitäten der bezeichneten Legirung von jenen Zeugs-Artillerie-Posten, wo das Bemänteln der Geschosse nicht vorkommt, gelegenheitlich an die vorgenannten Hauptposten abzusenden und bei diesen weiter zu verwenden sein werden.

Schon im Mai 1864 und früher, als die Kohlen-Konkussions-Zünder bei den Hohlgeschossen für die nach La Hitte gezogenen Feld-Kanonen zur Einführung kamen, geschahen auch aus den Feld-Kanonen vom Jahre 1863 Schiessversuche mit scharfen Hohlgeschossen, deren Zünder statt der Lunte mit Kohlen-Zilindern zur Einleitung des Feuers, resp. der Geschoss-Explosion adjustirt waren.

Die Resultate erwiesen sich bei beiden Geschützgattungen gleich günstig; doch trug man Bedenken, die Sankzion dieser Zünder-Einrichtung für die Feld- und Gebirgs-Kanonen vom Jahre 1863 zu beantragen, weil bei diesen im Gegensatze zu den La Hitte-Kanonen, welche nur mehr ausschliesslich für den Festungs-Gebrauch bestimmt sind, die adjustirte Munizion in den Munizions-Fuhrwerken der Batterien und Munizions-Parks monate-, ja jahrelang herumgeführt werden muss und dadurch sehr heftigen Erschütterungen und allen wechselnden Witterungs-Einflüssen ausgesetzt ist.

Ueberdies muss die Feld-Munizion in so beträchtlicher Zahl vorräthig gehalten werden, dass eine Ueberarbeitung derselben, im Falle die Zünder mit Kohlen-Zilindern nicht völlig entsprochen hätten, als eine sehr grosse Kalamität bezeichnet werden müsste.

Es war demnach geboten, die Einführung der mehr bezeichneten Zündung bei den Hohlgeschossen der Feld- und Gebirgs-Kanonen vom Jahre 1863 von den Ergebnissen eines Transports- und Aufbewahrungs- und eines wiederholten Schiess-Versuches abhängig zu machen.

Die diesfälligen Depositirungs-Proben mit adjustirten Geschossen, völlig ausgefertigten Kohlen-Konkussions-Zündern, so wie mit ledigen Kohlen-Zilindern geschahen in möglichst erschöpfender Weise, sowohl in Wien, wie in Venedig, in trockenen und feuchten Lokalitäten; das Schiessen und Werfen wurde auf festem und steinigem, dann auf durch Regen sehr erweichtem Ackerboden ausgeführt.

Die Ergebnisse waren mit Rücksicht auf die Kohlen-Zilinder statt der Lunte so günstig, dass die Einführung mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 29. Mai 1865, Abth. 7, Nr. 1459, erfolgte.

Hiernach sind bei den Hohlgeschoss-Konkussions-Zündern der gezogenen Feld- und Gebirgs-Kanonen vom Jahre 1863, dann der Rotazions-Raketen statt der bisher gebrauchten Lunte in Hinkunft gepresste Kohlen-Zilinder anzuwenden.

Damit jedoch auch dem Ersticken, resp. Blindgehen des Zünders begegnet werde, welches durch das Eindringen der Erde in den Zünder beim Geschossaufschlag manchmal, zumal beim Werfen eintritt, ist in den Zündern, und zwar oberhalb der messingblechernen Hülse ein mehrfach durchlochtes Einlegplättchen von $1^1/_2$ bis 2 Punkten Stärke eingelegt und es werden ferner bei Neuerzeugungen in Gemässheit des hohen Kriegs-Ministerial-Erlasses vom 21. Juni 1865, Abth. 7, Nr. 1799, die messingenen Hülsen der Zünder im Innern mit einer dünnen Schelllacklösung (Nr. 1) überzogen, damit der Bildung von Grünspan und der dadurch hervorgerufenen Zerstörung des Leinwandfleckchens begegnet werde, womit das Konkussions-Knöpfchen im Zünder festgehalten wird.

Von den früheren Ausrüstungs-Vorräthen, nämlich aus jener Zeit, wo die Zündröhrchen der Hinterladungs-Shrapnels nicht tempirbar waren, d. h. wo jedes für sich nur auf eine bestimmte Entfernung verwendet werden konnte, waren beim Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 18 noch namhafte Quantitäten Zündröhrchen*) vorhanden.

---

*) Weil auch 3-pf., 4-pf. und 8-pf. kupferne Zündröhrchen-Hülsen von dem Schiesswoll-Materiale vorhanden waren, hat das hohe Kriegs-Ministerium mit Erlass

Um diese Vorräthe möglichst zu verwerthen, erging vom hohen Kriegs-Ministerium die Weisung, alle vorhandenen 6-pf., 12-pf. und 24-pf. Zündröhrchen von den ausser Gebrauch gesetzten Shrapnels auszulaugen, zu reinigen und für einen künftigen Bedarf zu Hinterladungs-Shrapnels zu verwenden.

Im verflossenen Jahre trat die Nothwendigkeit ein, einem auswärtigen Zeugs-Artillerie-Kommando aus dem Arsenale in Wien Hinterladungs-Hohlgeschoss-Eisenkerne zuzusenden, welche von älteren Lieferungen herrührten und noch mit Bodenlöchern versehen, also mit Schrauben zu verschliessen waren *).

Damit es den mit der Manipulazion nicht Vertrauten möglich werde, das Verschliessen solcher Geschoss-Eisenkerne mit der erforderlichen Genauigkeit bewirken zu können, erhielt das Artillerie-Comité die Weisung, im Einvernehmen mit dem Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 1 eine kurze Belehrung über den einzuhaltenden Vorgang zu verfassen und diese in entsprechender Weise zu vervielfältigen.

Das Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 1 erhielt in Folge des hohen Kriegs-Ministerial-Erlasses vom 20. September 1865, Abth. 7, Nr. 2802, mehrere Exemplare dieser Instrukzion, um bei allenfallsiger Nothwendigkeit die auswärtigen Zeugs-Artillerie-Posten damit betheilen zu können, wenn diese mit Hinterladungs-Hohlgeschossen dotirt werden sollten, welche noch Bodenlöcher haben.

Die vielen Versager der mit altartigen Brandröhren adjustirten Hohlgeschosse bei den jährlichen scharfen Schiessübungen haben wiederholt den Beweis geliefert, dass dieser Uebelstand vorzüglich durch die der Entzündung der Anfeuerung nicht günstige Form des Brandröhren-Kopfes herbeigeführt wird.

Dieser Umstand war schon bei der Schaffung des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859 Veranlassung, dass man die zugehörigen Brandröhren rücksichtlich der Anfeuerung der Satzsäule

---

vom 3. August 1865, Abth. 7, Nr. 1936, gleichzeitig befohlen, dass alle diese Hülsen an das Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 17 abzugeben und da einzuschmelzen, oder wenn es vortheilhafter ist, auf Pauschkupfer umzusetzen und zu veräussern sind.

*) „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité über etc.", Jahrgang 1865, 2. Heft, Seite. 55.

und des Kopfes, wie die eingeführten Konkussions-Brandröhren hergestellt hat, indem mit dieser Einrichtung bei den abgeführten Versuchen befriedigende Resultate erzielt worden sind.

Dadurch und weil man die für das ältere Material bestehenden Brandröhren beibehalten hat, entstand eine Vervielfältigung in den Brandröhren-Gattungen und in den Brandröhren-Sätzen und durch die Vielseitigkeit der letzteren traten selbst nicht gut zu rechtfertigende, übrigens geringfügige Unterschiede in der Brenndauer ein.

Die Komplikazion, welche 22 verschiedene Brandröhren-Gattungen und mit Einschluss des Mehlpulvers 8 Brandröhren-Sätze bieten, rechtfertigt den Antrag des Artillerie-Comité, welcher die thunlichste Vereinfachung zum Zwecke hatte.

Demgemäss wurden 8 Brandröhren-Gattungen für alle bestehenden Rundhohlgeschosse, inklusive des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859, vorgeschlagen, welche jenen vom Batterie-Geschütz-Materiale vom Jahre 1859 ähnlich eingerichtet sind, und mit Ausschluss des Mehlpulvers nur 2 Brandröhren-Sätze angetragen.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat diesen Antrag schon im vorigen Jahre dem Prinzipe nach genehmigt; die hieraus resultirenden Aenderungen in den Schuss- und Wurf-Tafeln etc. sind jedoch noch in der Ausarbeitung.

Hierbei sei nur noch bemerkt, dass dieses neue Sistem das „Brandröhren-Sistem 1864“ heisst und es erhält jede einzelne Brandröhre nebst der Tempirskala, ihre Etiquette, d. h. die Bezeichnung des Kalibers, die Brenndauer der Satzlänge von 4 Zoll, dann das Erzeugungsjahr. Diese Brandröhren sind von den Konkussions-Brandröhren schon durch den Augenschein zu unterscheiden.

Mit der definitiven Einführung des Brandröhren-Sistems vom Jahre 1864 wurde zwar eine möglichste Vereinfachung in der angedeuteten Richtung für den Fall sichergestellt, als man von der Verwendung der altartigen Brandröhren und jener des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859 ganz absehen wollte.

Das Letztere würde aber nicht nur mit sehr bedeutenden Kosten verbunden sein, sondern auch eine geraume Zeit in Anspruch nehmen, da die grossen Vorräthe an altartigen Brandröhren, welche zur Ausrüstung der festen Plätze zählen, sofort durch die neuen ersetzt werden müssten.

Um daher einerseits die bedeutenden Auslagen zu umgehen, andererseits die Vereinfachung des Materials, so wie der Erzeugungs-Vorschriften etc. theilweise jetzt schon ins Leben treten lassen zu können, stellte das Artillerie-Comité den Antrag, dass in Hinkunft alle vorräthigen altartigen, leeren Brandröhren mit Einschluss der Brandröhren des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859 mit den für die gleichnamigen Brandröhren des Sistems vom Jahre 1864 ermittelten Sätzen geschlagen und in ihrem oberen Theile mit einer entsprechend kurzen Mehlpulversäule versehen werden dürfen.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat diesen Vorschlag mit dem Erlasse vom 17. Juni 1865, Abth. 7, Nr. 1751, genehmigt, und es werden demgemäss die neu zu adjustirenden Brandröhren, zum Unterschiede von den schon adjustirten altartigen, mit derselben Bezeichnung und Tempirskala wie die Brandröhren vom Sistem 1864 zu versehen sein.

Aus Ursache der gleichen Adjustirung und Kennzeichen gelten für die Verwendung beider auch die gleichen Regeln.

Von der Zusammenstellung einer eigenen Instrukzion über die neuartige Adjustirung der Brandröhren älterer Art war abzusehen, nachdem die einschlägige Vorschrift in die beim Artillerie-Comité in der Ausfertigung befindliche „Kriegsfeuerwerkerei“ aufgenommen wird.

Eine fernere Vereinfachung des Artillerie-Materials betrifft die Patronensäcke, wobei der Grundsatz aufgestellt wurde, dass bei allen Neuerzeugungen die Munizion sämmtlicher Geschütze mit glatter Bohrung nach den für das Batterie-Geschütz-Material vom Jahre 1859 bestehenden Vorschriften anzufertigen, dabei aber auch der gegenwärtig vorhandene Vorrath an Munizions-Bestandtheilen älterer Art zu verwerthen sei.

Die nach dem Vorstehenden verfasste Instrukzion über die Behandlung und Verwendung der bestehenden, dann der in Hinkunft zu erzeugenden Patronensäcke und Geschütz-Patronen wurde vom hohen Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 2. Juni 1865, Abth. 7, Nr. 1612, sankzionirt und in der entsprechenden Anzahl vertheilt.

Zur Erläuterung sind der eben bezeichneten Instrukzion zwei Ausweise und zwei Zeichnungstafeln der Patronensack-Druckschablone angefügt.

Wie bekannt, müssen die für die verschiedenen Feuerwerkssätze nöthigen Materialien vor ihrer Verarbeitung in pulverisirten Zustand versetzt werden, was in den Laboratorien mit Rücksicht auf die er-

forderliche Feinheit mit sehr vielen Umständlichkeiten und grossem Zeitverluste verbunden ist, und nebstbei einen Theil der ohnedies nicht immer leicht zu beschaffenden Arbeitskräfte in Anspruch nimmt.

Das Artillerie-Comité machte, in Berücksichtigung des Vortheils, welcher sich durch die Ersparung an Arbeitskräften und durch die grössere Gleichmässigkeit in der Zusammensetzung und Wirkung der Feuerwerkssätze erreichen liesse, wenn Salpeter und Schwefel in gleicher Weise, wie das Mehlpulver von allen auswärtigen Posten vom Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 18 bezogen würden, hohen Orts den diesbezüglichen Antrag. Mittelst des hohen Kriegs-Ministerial-Erlasses vom 4. Mai 1865, Abth. 7, Nr. 1288, wurde dieser Antrag genehmigt. Der hohe Kriegs-Ministerial-Erlass vom 4. Juni 1865, Abth. 7, Nr. 1619, ordnet ferner an, dass die Verpackung, resp. Versendung in Kuchenform zu geschehen hat, und dass die erforderlichen Quantitäten an Mehlpulver-, Salpeter- und Schwefel-Kuchen im Wege der Landes-Artillerie-Direkzionen beim hohen Kriegs-Ministerium anzusprechen sein werden.

Die mannigfachen Uebelstände, welche die Rohrdecken bei der Verwendung in den Kriegslaboratorien zum Belegen der Fussböden haben, so wie ihre bald eintretende Abnützung, dann die durch die immerwährenden Nachschaffungen hervorgerufenen bedeutenden Kosten, waren Ursache, diesen Gegenstand in Erwägung zu ziehen und mit geeigneten Ersatzmitteln angemessene Erprobungen vorzunehmen.

Das Resultat hievon war, dass bereits gebrauchte Laborir-Plachen (wenn sie also schon auf die Hälfte ihres ursprünglichen Werthes herabgemindert sind) mindestens noch 9 Wochen zum Belegen der Fussböden in den Laboratorien verwendet werden können, und dass hiedurch eine nicht unwesentliche Ersparung eintritt.

Ueberdies wird den vielen Anständen begegnet, welche beim Gebrauche von Rohrdecken nicht leicht zu vermeiden sind. So z. B. erschweren die am Fussboden ausgebreiteten Rohrdecken den Transport der Munizionssorten, indem sich die Füsse der darüber Schreitenden leicht darin verwickeln, und es bieten dieselben grosse Schwierigkeiten, um in den damit belegten Räumen die für die gefahrlosen Verrichtungen von Pulverarbeiten so nöthige Ordnung und Reinlichkeit aufrecht zu erhalten u. s. w.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat auf den in dieser Richtung vom Artillerie-Comité gemachten Vorschlag, mit dem Erlasse vom

8. August 1865, Abth. 7, Nr. 2160, die Rohrdecken für den erwähnten Gebrauch gänzlich abgeschafft und gleichzeitig angeordnet, dass in Hinkunft, nach dem Verbrauche der noch vorräthigen Rohrdecken anstatt derselben, Plachen aus ordinärem Zwillich, welche eine angemessene Dauer versprechen und verhältnissmässig wohlfeil zu stehen kommen, zum Belegen der Fussböden bei den Arbeiten mit Pulver- oder Feuerwerks-Sätzen in Laboratorien, dann bei Arbeiten in Pulver-Magazinen und in Munizions-Depots zu verwenden sein werden.

Die eingehenderen Bestimmungen enthält der oben zitirte hohe Kriegs-Ministerial-Erlass, und es werden die bezüglichen Abmessungen der Plachen in die beim Artillerie-Comité in der Ausarbeitung befindliche Kriegsfeuerwerkerei aufgenommen.

In Folge Allerhöchster Entschliessung ddo. Schönbrunn vom 21. Oktober 1865 wurde die Schiesswolle nicht allein bei der k. k. Genie-Waffe, sondern auch bei jenen Artillerie-Hohlprojektilen, wo dieses Präparat bis jetzt als Sprengladung in Anwendung stand, ausser Gebrauch gesetzt.

Die Versuche zur Auffindung eines geeigneten Ersatzmittels für die Schiesswolle als Sprengladung sind im Zuge.

Schon Ende 1864 hat das hohe Kriegs-Ministerium genehmigt, dass zum Schutze vor Rost und zur Konservirung überhaupt, alle Büchsenkartätschen, Kartätschenbüchsen und Kartätschenbüchsen-Hülsen für glatte Geschütze mit präparirtem Steinkohlentheer in Hinkunft überzogen werden und weil die Anwendung von Schwarzblech für Büchsenkartätschen nicht nur keinem Anstande beim Schiessen begegnet, sondern weil auch die Erzeugungskosten um ein Beträchtliches vermindert werden, wurde das Artillerie-Comité über diesbezüglichen Antrag angewiesen, mit Berücksichtigung der früheren Ermittlungen die Konstrukzion der Büchsenkartätschen aus Schwarzblech für die glatten Geschütze zu entwerfen*).

Bei diesem Konstrukzions-Entwurfe ist jede Löthung und Vernietung beseitigt und es werden die Büchsen durch Zusammenfalzen gebildet; dann ist der zum Umlegen auf den Deckelspiegel bestimmte Rand der Hülse wegen der leichteren Manipulazion gezackt**).

---

*) Schwarzblech wurde schon bei den Büchsenkartätschen der nach La Hitte erzeugten Kanonen benützt.

**) Wird schon bei den grossen Geschütz-Kalibern angewendet.

Auch für die Büchsenkartätschen der Hinterladungs-Kanonen ist eine zweckentsprechende Modifikazion eingetreten und ist damit einigen Uebelständen begegnet, welche durch das Anschwellen des Holzspiegels oder durch das Nichtbersten hervorgetreten sind.

Nachdem die einschlägigen Adjustirungs-, beziehungsweise Schiess-Versuche ganz befriedigende Resultate ergaben, hat das hohe Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 7. Dezember 1865, Abth. 7, Nr. 3506, die gestellten Anträge genehmigt, jedoch mit dem Beifügen, dass deren Wirksamkeit erst bei Hinausgabe der Kriegsfeuerwerkerei ins Leben zu treten haben wird.

Nur rücksichtlich der, vor dem gedachten Zeitpunkte nöthig werdenden, Kartätschenbüchsen für Hinterladungs-Kanonen wurde das betreffende Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 18 beauftragt, sich bei einer Neuerzeugung solcher Büchsen wegen der Konstrukzionsdaten an das Artillerie-Comité zu wenden.

Mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 22. Dezember 1865, Abth. 7, Nr. 3637, wurde für die Folge das Schmelzen des doppelt geläuterten Salpeters abgestellt und angeordnet, dass die 3 Salpetersorten, nämlich:

doppelt geläuterter Salpeter,
echt einfach „ „ und
unecht einfach geläuterter Salpeter

in Hinkunft als

doppelt geläuterter Salpeter,
einfach „ „ und
Roh-Salpeter

zu bezeichnen sind.

Der bestehende Vorrath an geschmolzenem Salpeter ist jedoch in seiner gegenwärtigen Gestalt sukzessive zu verwenden, und es ist die vereinfachte Benennung von jetzt an in allen Eingaben und Schriftstücken, wo Salpetersorten angeführt werden, anzunehmen; jedoch ist in den Material-Ausweisen die Eigenschaft des doppelt geläuterten Salpeters durch die Beisetzung der bisherigen Bezeichnung „geschmolzener“ oder „kristallisirter“ ersichtlich zu machen, so lange noch ein Vorrath an geschmolzenem Salpeter besteht.

### 7. Konstrukzions-Tafeln und Dienstschriften.

Die Konstrukzions-Tafeln des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859 sind nicht allein wegen ihrer grossen Zahl, sondern ganz besonders darum, weil inzwischen viele andere und weit dringendere Aufgaben vom Artillerie-Comité zu lösen waren, in verschiedenen Zeitperioden zur Vertheilung gelangt, so dass dieselben durch die unter der Zeit nebstbei eingetretenen Kompletirungen und Aenderungen etc. einer sistematischen Numerirung völlig entbehrten, wodurch mit Rücksicht auf die Verschiedenheit des Papier-Formats die Benützung und Auffindung derselben sehr erschwert wurde.

Das Artillerie-Comité war daher bemüht, diesem Uebelstande abzuhelfen, indem es die bisher vertheilten Tafeln, so wie die wenigen, welche noch zu erscheinen haben, in zwei Theile getrennt, jeden dieser beiden Theile mit einem eigenen Titelblatte, resp. Inhalts-Verzeichnisse versehen und wegen der ordentlichen Numerirung ein Verzeichniss zusammengestellt hat, welches die alte und neue Bezeichnung jeder einzelnen Tafel ersehen lässt.

Der I. Theil umfasst in 59 Blättern:

die Geschützrohre,
die Batterie-Laffeten,
die 7-pf. eisenblecherne Festungslaffete,
die Räder,
die Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände,
die Protzen, dann
die Auffahrts-Gestelle und Winden.

Alle anderen Konstrukzions-Angaben finden sich im II. Theile, resp. in 59 Tafeln vor.

Das lithografirte Verzeichniss über die Regelung der Konstrukzions-Tafeln vom Batterie-Geschütz-Materiale vom Jahre 1859 wurde mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 4. Juli 1865, Abth. 7, ad Nr. 1941, vertheilt.

In Folge der in der k. k. Armee eingeführten Handfeuer- und blanken Waffen, so wie in Folge weiterer Aenderungen im Artillerie-Materiale haben sich in der Verpackungsart einige Aenderungen an den Abmessungen der bisherigen Verpackungs-Gefässe ergeben, welche die Berichtigung der im Jahre 1861 erschienenen „Vorschrift für die Unterbringung und Erhaltung der Artillerie-Vorräthe“ nothwendig machten.

Demgemäss wurden die in der bezeichneten Vorschrift enthaltenen 3 Verzeichnisse auch mit Rücksicht auf die erfolgten Aenderungen im Artillerie-Materiale, insoweit sich dieselben nämlich auf das neue Feld-Geschütz-Material beziehen, neu verfasst, die nothwendigen Figuren zu den Zeichnungs-Tafeln der genannten Vorschrift entsprechend zusammengestellt, Verzeichnisse und Figuren in der erforderlichen Anzahl auf lithografischem Wege vervielfältigt und mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 24. August 1865, Abth. 7, Nr. 2480, vertheilt.

Der grosse Aufschwung der Militärtechnik im letzten Dezennium, namentlich in Bezug auf die Artillerie-Waffe, hatte umfangreiche Erprobungen der gezogenen Feld- und Festungs-Geschütze, und deren Einführung die Verfassung vielfältiger Erzeugungs- und Gebrauchs-Vorschriften zur Folge. Bei der raschen Aufeinanderfolge der verschiedenen Einführungen, welche überdies manchen Verbesserungen unterzogen werden mussten, konnte dem dringenden Bedürfnisse einer sistematischen Gliederung und Zusammenstellung des ganzen umfangreichen Artillerie-Materials zum Behufe des Unterrichtes in den Mannschafts-Schulen nicht schon früher abgeholfen werden.

Erst jetzt, nachdem die kommissionellen Verhandlungen bezüglich mehrfacher Verbesserungen geschlossen und die auf selben basirten Bestimmungen möglichst geregelt sind, war es thunlich, die verschiedenen Materien für den neuen Artillerie-Unterricht, nach den Bedürfnissen des Feld- und des Festungs-Krieges in zwei Theile gesondert, zusammenzustellen und mit den erforderlichen Illustrazionen versehen dem Drucke zu übergeben.

Jeder dieser beiden Theile wird drei Klassen enthalten, von denen die ersten bereits erschienen sind.

Ausser den bereits im Vorstehenden erwähnten Konstrukzions-Tafeln und Instrukzionen sind noch folgende hinausgegeben worden, und zwar:

### A. Instrukzionen und sonstige Vorschriften.

Instrukzion über das Entleeren der Geschosse für gezogene Geschütze; 1865, lithografirt.

Instrukzion über das Entleeren und die Behandlung der mit Schiesswoll-Sprengladungen versehenen Hohlgeschosse und Shrap-

nels, mit besonderer Rücksicht auf die Rundgeschosse; 1865, lithografirt*).

Material- und Erforderniss-Entwürfe und Cynosuren für die Erzeugung von Handfeuer- und blanken Waffen; 1865, lithografirt.

Allgemeine Vorschriften zur Depositirung und Behandlung der Gewehre in den Magazinen der Truppenkörper; 1865, gedruckt.

Provisorische Instrukzion über die Einrichtung und den Gebrauch der Rotazions-Raketen, dann über die Ausrüstung der Raketen-Batterien; 2. Auflage, 1865, lithografirt.

Instrukzion über die Einrichtung, Behandlung und den Gebrauch der transportablen Farbenreib-Maschine; 1865, lithografirt.

### B. Konstrukzions-Tafeln etc.

Konstrukzions-Zeichnung der Feldschmieden-Werkzeuge für das Gewindschneiden und den Schraubstollen-Beschlag.

---

*) Dadurch kommen ausser Gebrauch:

a) Die provisorische Instrukzion über den Gebrauch der Schiesswoll-Sprengfässchen und von Schiesswolle zum Sprengen von Objekten für nicht der k. k. Genie-Truppe angehörige Individuen mit einer Zeichnungstabelle; Ladung und Packung der 2spännigen Reservekarren mit Schiesswoll-Sprengfässchen, dann mit Schiesswolle in ganzen und halben Flinten-Patronen-Verschlägen und Ausrüstung der 2spännigen Munizionskarren mit Schiesswoll-Sprengfässchen und mit lediger Schiesswolle vom Jahre 1862; ferner

b) Anhang zur Instrukzion über den Gebrauch der bei Artillerie-Reserve-Anstalten befindlichen Schiesswoll-Sprengmittel vom Jahre 1862, enthaltend die Behandlung der letzteren, wenn selbe feucht geworden sind, vom Jahre 1864; endlich

c) Instrukzion über die Umarbeitung der mit Schiesswoll-Sprengladung versehenen Hinterladungs-Shrapnels des bestehenden Munizions-Vorrathes und die Einrichtung derselben für die Aufnahme tempirbarer Zündröhrchen vom Jahre 1863.

# *Ueber die Umwandlung der Enfield-Büchse in ein Hinterladungs-Gewehr.*

(Mit Benützung des Mechanic's Magazine.)

Von **Anton Ritter Jüptner v. Jonstorff,**
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Im Augenblicke, in dem die meisten Militärmächte mit der Umwandlung ihrer bestehenden gezogenen Vorderladungs-Gewehre in solche mit Hinterladung beschäftigt sind, dürfte es nicht unpassend erscheinen, wenn wir dem Mechanic's Magazine vom 8. September 1865 die nachfolgenden Daten aus den authentischen Berichten des Ordnance Committee über in England ausgeführte Versuche entnehmen, welche die Umgestaltung der Enfield-Büchse in ein Hinterladungs-Gewehr zum Zwecke haben.

Die gegenwärtig bei der englischen Armee und bei den Milizen im Gebrauche befindliche Enfield-Büchse ist im Jahre 1853 aus der Waffenfabrik zu Enfield hervorgegangen, während das für dieselbe bestimmte Geschoss von Pritchett aus Poultry konstruirt wurde, daher auch das Sistem „Enfield-Pritchett-Sistem" genannt wird.

Fig. 1.

Der Lauf ist 3 Schuh 3 Zoll engl. lang, hat, wie Fig. 1 zeigt, einen Bohrungs-Durchmesser von 0·577 engl. Zoll und 3 Züge, welche mit den Feldern gleiche Breite besitzen; der Drall beträgt für die Lauflänge $^1/_2$ Umdrehung, die Neigung entspricht somit einem Winkel von 0° 40′ 43″. Die Züge sind von links nach rechts gewunden, konzentrisch zur Rohraxe gerundet, 0·262 engl. Zoll breit und 0·014 engl. Zoll tief.

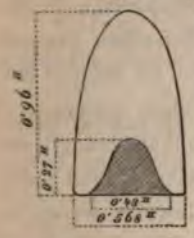
Das Gewicht des Gewehres sammt Bajonnet wird mit 9 Pfund 3 Unzen engl. angegeben.

---

1 engl. Fuss = 0·964 W. Fuss = 11″ $6^3/_4$‴ W. M.

1 engl. Pfund = 16 Ounces = 0·81 W. Pfd. = 28 Loth $3^{43}/_{64}$ Quentchen W.G.

Fig. 2.




Das Geschoss, Fig. 2, gehört dem Expansions-Sisteme an, ist von zilindro-sphärischer Gestalt, hat eine glatte Oberfläche und an der Basis eine glockenförmige Aushöhlung von 0·27 engl. Zoll Tiefe und 0·43 engl. Zoll untere Weite; die glatte Aussenfläche ist mit dieser Aushöhlung durch einen abgerundeten Rand verbunden. Das Geschoss hat 0·96 engl. Zoll Höhe, einen äussern Durchmesser von 0·568 engl. Zoll, und wird daher mit 0·009 engl. Zoll Spielraum geladen. Das Geschoss-Gewicht beträgt 30·711 Gramme, jenes der Ladung, welche aus feingekörntem Pulver besteht, 3·98 Gramme. Die Ladung erreicht also nicht ganz $^1/_9$ des Geschoss-Gewichtes. Dieselbe kommt mit dem Geschosse in eine Papierhülse, und wird letztere unter der Geschossbasis gewürgt. Die Hülse ist, so weit das Geschoss reicht, betalgt.

Nachdem sich das englische Kriegs-Ministerium im Prinzipe für die Bewaffnung der Armee mit Hinterladungs-Gewehren ausgesprochen hatte, war es im Interesse der Oekonomie bestrebt, den bestehenden Vorrath von 800.000 Enfield-Büchsen zu verwerthen, und den Versuch zu unternehmen, ob sich dieselben nicht in zweckentsprechende Hinterladungswaffen umwandeln lassen würden. Es wurde deshalb ein allgemeiner Konkurs ausgeschrieben, und die Bedingung gestellt, dass der umgewandelten Enfield-Büchse mindestens dieselbe Treffsicherheit, Perkussion und Tragweite, welche die bestehende besitzt, gewahrt werden müsse, und dass die Kosten der Umänderung nicht mehr als 1 Pfund Sterling per Gewehr betragen dürfen.

Nicht weniger als 50 verschiedene Projekte wurden in Folge dieser Aufforderung eingesendet, von denen das Ordnance Committee schliesslich für den Versuch nur 8 wählte, u. z. diejenigen, welche ihm für den im Auge habenden Zweck die geeignetsten schienen. Dieselben führten nach ihren bezüglichen Konstrukteuren die Namen Mont-Storm, Westley Richards, Wilson, Green, Snider, Joslyn und E. C. Shepherd. Von letzterem waren zwei Projekte, mit *A* und *B* bezeichnet, vorhanden. Bei den ersten vier Sistemen erfolgt die Entzündung der Patrone auf gewöhnlichem Wege mittelst Kapsel und Pistons, die drei andern hingegen besitzen Patronen, welche die Zündung in sich schliessen.

Die Versuche begannen am 9. Jänner v. J., und der erste Erfolg, den sie hatten, war die Beseitigung von Shepherd's beiden Projekten *A* und *B*, bevor noch ein Schuss aus denselben gemacht werden konnte, da es sich unmöglich zeigte, sie zu laden, weil die Patronen dabei zerbrachen, und den Verschluss undienstbar machten. Dieses Gewehr musste daher, seiner Unvollkommenheit und der gefährlichen Natur der zugehörigen Patronen wegen, von jedem weitern Versuche ausgeschlossen bleiben. Joslyn's Gewehre waren aus Amerika nicht eingetroffen; somit verblieb von den Gewehren, deren Patrone die Zündung in sich schliesst, nur Snider's Projekt zur Experimentirung übrig.

Ueber die mechanische Anordnung der 5, dem Versuche unterzogenen, Projekte lässt sich in Kürze Folgendes berichten:

Mont-Storm schneidet ungefähr $2^1/_2$ Zoll vom hinteren Ende des Enfield-Laufes ab, und setzt dafür ein zur Aufnahme der Pulverladung und des Geschosses geeignetes Kammerstück ein, welches sich um ein an dessen Stirnseite angebrachtes Scharnier bewegt, und in der Lage zum Feuern durch einen als Riegel dienenden Bolzen festgehalten wird. Die Verbindung der Kammer mit dem Laufe ist durch einen Expansionsring vermittelt, welcher das Ausströmen der Gase verhindert.

Das Sistem Westley Richards ist dasselbe, wie bei seinem Hinterladungs-Kavallerie-Karabiner. Ein oben offenes Kammerstück ist nämlich nach Art der Schwanzschraube in den Lauf eingesetzt, und wird durch einen hebelförmigen Deckel geschlossen, welcher sich um ein vor dem Kammerstück angebrachtes Scharnier auf- und abwärts bewegt, rückwärts aber in eine Aussenkung des Kolbenhalses passt, wo er in seiner Stellung zum Feuern in geeigneter Weise festgehalten wird. An der Innenseite dieses Deckels befindet sich der eigentliche Verschluss, d. i. ein Zilinder, welcher sich in zwei Lagern vor und zurück schieben lässt; der hintere Theil desselben endet in einen einfachen Keil, dessen schiefe Keilfläche, bogenförmig gestaltet, beim Schliessen des Deckels durch eine korrespondirende Fläche in der erwähnten Ausnehmung des Kolbenhalses nach vorwärts gedrückt, und somit auch die vordere oder die Abschlussfläche des Verschluss-Zilinders gegen das hintere Lauf-Ende gepresst wird. Ausserdem hat Westley Richards einen eigenen Haken, zum Herausziehen des in seiner Mitte durchlochten

Spiegels und der nach jedem Schusse zurückgebliebenen Papierreste der Patronen, angebracht.

Wilson nimmt das hintere Ende des Enfield-Laufes weg, und verlängert letzteren um einige Zoll. Der obere Theil der ganzen Verlängerung ist abgeschnitten, um das Einsetzen der Patrone zu gestatten. In diesem Ausschnitte schleift das Verschlussstück in Einsenkungen, und wird beim Feuern durch einen Querbolzen festgehalten, der durch ersteres und, wenig vor und über dem Hammer-Pivot, durch den Schaft geht. Das Austreten der Pulvergase verhindert ein am Verschlussstück angebrachter Gummi-Elastikum-Spiegel.

Green's Projekt gleicht dem vorhergehenden in Bezug auf die Art des Verschlusses; nur ist dieser in anderer Weise angeordnet, indem er sich mittelst eines an seinem rückwärtigen Ende befindlichen Hebels um 1/4 Kreis seitwärts drehen lässt.

Snider's Projekt ist, wie schon bemerkt, ein Sistem mit Einheits-Patrone; seine Methode der Umwandlung ist sehr einfach; er beseitigt ungefähr 2 Zoll des rückwärtigen Lauf-Endes, und bringt seitlich an einem Scharnier ein solides Verschlussstück an, durch welches ein Piston geht, auf den — bei geschlossenem Hinterstück — der Hammerkopf auftrifft und die Entzündung der Ladung vermittelt. Auch befindet sich bei dem Sisteme eine Vorrichtung zum Ausziehen der Patronenreste nach jedem Schusse.

Die erste Aufgabe der Versuchs-Kommission war die Erprobung der Feuer-Geschwindigkeit der 5 vorgenannten Gewehre. Es ergaben sich folgende Resultate: Um 20 Schuss abzugeben, bedurfte das Gewehr

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mont-Storm..... | 3 Minuten | 1 | Sekunde |
| Westley Richards .. | 3 „ | 29 | Sekunden |
| Wilson ..... | 2 „ | 44 | „ |
| Green ..... | 2 „ | 26 | „ |
| Snider..... | 2 „ | 46 | „ |

während die unveränderte Enfield-Büchse hiezu einer Zeit von 6 Minuten 52 Sekunden benöthigt.

Trotzdem Patronen und Kapseln dem feuernden Manne bequem zur Hand gelegt wurden, er selbe daher nicht erst aus der Patrontasche zu nehmen brauchte, so ist es doch wahrscheinlich, dass sich die Verhältnisse der Feuergeschwindigkeit für das Sistem der Patronen mit eingeschlossener Zündung am günstigsten stellen werden. Immer-

hin jedoch, sagt das Mechanic's Magazine, lassen die oben angeführten Daten erkennen, dass sich die Feuergeschwindigkeit aus Hinterladungs-Gewehren mit Anwendung von Kapseln zu jener aus Vorderladungs-Gewehren wie 2 : 1, und jene aus Hinterladungs-Gewehren mit Einheitspatronen zu letzteren wie 3 : 1 verhält *).

Westley Richards Geschoss weicht von jenen der anderen Sisteme in so fern ab, als es keine Aushöhlung besitzt, sondern statt derselben mit einem über die Basis hervorragenden Ringe versehen ist.

Jedes der Gewehre wurde zu den Versuchen mit 500 Patronen versehen, und nachdem man erstere durch 3 Nächte den Einflüssen der Witterung ausgesetzt hatte, schoss man aus denselben, bei täglichem Feuer, 3 Serien à 20 Schuss, auf 500 Yard, gegen die Scheibe. Die Gewehre wurden während dieser Zeit nicht gereinigt, sondern in dem Zustande, in welchem sie sich befanden, verwendet. In dieser Versuchs-Abtheilung sollte vorzugsweise die Treffsicherheit der verschiedenen Sisteme ermittelt werden, und die Resultate ergaben folgende mittlere, radiale Abweichungen, u. z. beim Gewehre

Mont-Storm . . . . . 2·58 engl. Fuss,
Westley-Richards . . . . . 1·81 „ „
Wilson . . . . . 2·19 „ „
Green . . . . . 3·59 „ „
Snider . . . . . 5·00 „ „
und für die gewöhnliche Enfield-Büchse . 1·64 „ „

Nach Beendigung dieses Schiessens hatte jedes Gewehr, ohne gereinigt worden zu sein, 270 Schuss abgegeben, wobei nachstehende Versager vorkamen:

1 beim Gewehre Westley Richards,
8 „ „ Snider (einige aus Ursache der schlechten Erzeugung des Gewehres, einige in Folge schlechter Zündspiegel),
1 bei der gewöhnlichen Enfield-Büchse.

Die erste Versuchs-Abtheilung war hiermit abgeschlossen, worauf man die Gewehre zerlegte und einer sorgfältigen Untersuchung unterzog. Bei dieser zeigten sich sämmtliche Verschlüsse vollkommen unbeschädigt, hingegen erwiesen sich 2 Schäfte bei den

*) Diese Bemerkung des Mechanic's Magazine stimmt nicht ganz mit der früher angegebenen Feuergeschwindigkeit für Snider's Gewehr von 2 Minüten 46 Sekunden. J.

Gewehren Westley Richards, dann je ein Schaft bei jenen Wilson's und Mont-Storm's gebrochen. Bei weiterer Prüfung der kompleten Gewehre jedes Sistems fand man das Holz von Snider's Schaft am wenigsten ausgeschnitten und somit am wenigsten geschwächt; diesem folgten, jener von Mont-Storm und endlich jene der übrigen drei Gewehre, welche sich nahezu gleich stark zeigten.

Die hierauf zur Ausführung gelangte zweite Versuchs-Abtheilung hatte den Zweck, weitere Daten über die Treffsicherheit der verschiedenen Sisteme, sowie über die Eindringungstiefe der Geschosse zu gewinnen. Die erlangten mittleren, radialen Abweichungen waren:

Auf 500 Yard Schussweite:

| | | |
|---|---|---|
| Gewehr Westley Richards | 1·73 | engl. Fuss. |
| „ Mont-Storm | 2·07 | „ „ |
| „ Wilson | 2·09 | „ „ |
| „ Snider | 4·63 | „ „ |
| „ Green | 4·67 | „ „ |
| Enfield-Büchse | 1·19 | „ „ |

Auf 800 Yard Schussweite:

| | | |
|---|---|---|
| Gewehr Westley Richards | 2·55 | engl. Fuss. |
| „ Mont-Storm | 4·16 | „ „ |
| „ Wilson | 4·35 | „ „ |
| „ Snider | 4·87 | „ „ |
| „ Green | 7·56 | „ „ |
| Enfield-Büchse | 3·93 | „ „ |

Es ergab mithin nur Westley Richards Gewehr auf der Schussweite von 800 Yard ein günstigeres Resultat als die unveränderte Enfield-Büchse, während letztere sich auf 500 Yard allen Sistemen überlegen zeigte. Die höhere Treffsicherheit des Westley Richards Gewehres auf 800 Yard schreibt das Comité der Härte des verwendeten Geschosses, sowie der grösseren Pulverladung zu.

Um zu erfahren, ob sich die vorräthige Munizion der Enfield-Büchsen auch bei den vorgeschlagenen Projekten verwenden lasse, wurde mit ersterer aus den verschiedenen Gewehren geschossen, wobei sich herausstellte, dass selbe beim Gewehre Westley Richards nicht zu gebrauchen ist. Die Gewehre Wilson und Green schossen mit der Enfield-Munizion entschieden schlechter, als mit ihrer eige-

nen; beim Gewehre Mont-Storm waren die Resultate bei beiden Munizions-Gattungen nahezu gleich; Snider's Gewehr erzielte mit der Enfield-Munizion auf 500 Yard bessere, auf 800 Yard schlechtere Erfolge als mit der eigenen.

Bezüglich der Gewinnung von Vergleichs-Daten über die Eindringungstiefen der verschiedenen Sisteme gab man aus je 2 Gewehren jedes Sistems 5 Schuss auf 30 Yard Entfernung gegen $^1/_2$zöll. Rustenholz-Breter, welche gut in Wasser eingeweicht und mit $^1/_8$ Zoll Abstand von einander in einen Rahmen eingesetzt waren. Das Geschoss aus dem Gewehr

| | | |
|---|---|---|
| Westley Richards durchdrang | $16^3/_4$ | Breter. |
| Mont-Storm.... | $11^3/_4$ | „ |
| Wilson ..... | $11^1/_4$ | „ |
| Snider..... | 11 | „ |
| Green ..... | $10^1/_2$ | „ |

Dieses günstige Verhältniss für die Eindringungsfähigkeit der Geschosse aus dem Gewehre Westley Richards misst das Comité gleichfalls der grossen Härte des Projektils und der grösseren Pulverladung zu.

Aus einem schliesslich vorgenommenen weiteren Versuche über die Schnelligkeit des Feuers, bei welchem reglementmässig aus den Patrontaschen geladen wurde, ergaben sich für 20 Schuss folgende Zeitverhältnisse:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Gewehr Snider..... | 2 | Minuten | 35 | Sekunden, |
| „ Green ..... | 3 | „ | 18 | „ |
| „ Mont-Storm..... | 4 | „ | 23 | „ |
| „ Wilson ..... | 4 | „ | 34 | „ |
| „ Westley Richards .. | 4 | „ | 44 | „ |
| Enfield-Büchse*) ..... | 2 | „ | 20 | „ |

In Hinsicht auf das Schnellfeuer behauptet also das Projekt Snider den ersten Platz, aus dem Grunde, weil die Zeit für's Aufsetzen der Kapsel erspart wird.

---

*) Die hier für die Enfield-Büchse angegebene Zeit von 2 Minuten 20 Sekunden ist, im Vergleiche mit dem weiter vorn angeführten Versuche über die Feuergeschwindigkeit der verschiedenen Gewehre, jedenfalls falsch. J.

Die Schlüsse, zu welchen das Comité nach den vorhergehenden Versuchen gelangt, sind:

1. Das Gewehr Westley Richards ist unter den proponirten Gewehren das einzige, dessen Schuss-Ergebnisse nicht hinter jenen der ungeänderten Enfield-Büchse zurückstehen.

2. Das Gewehr Mont-Storm ist unter den Gewehren mit Kapsel-Entzündung das beste, und nähert sich am meisten der Erfüllung jener Bedingungen, welche für die Umwandlung der bestehenden Enfield-Büchse gestellt wurden. Nichts desto weniger wäre auf die definitive Einführung dieses Sistems nicht einzurathen, weil demselben gegenüber ein Hinterladungs-Gewehr, dessen Patrone die Zündung in sich schliesst, unverkennbare Vorzüge besitzt.

3. Die Bewaffnung der Infanterie mit Hinterladungs-Gewehren ist zwar endgiltig beschlossen; da jedoch für die Zukunft ein neues, rascher zu handhabendes Hinterladungs-Gewehr von kleinerem Kaliber in Aussicht zu stehen scheint, so sind einstweilen nur 1000 Enfield-Büchsen umzugestalten.

4. Herr Snider wäre zur Fortsetzung seiner Versuche mit dem Versprechen aufzumuntern, dass beabsichtigt wird, 1000 Büchsen nach seinem Sisteme umzugestalten, sobald er dem Comité eine befriedigende Musterwaffe vorzulegen im Stande sein wird.

---

Das Vorausgegangene macht in kurzen Umrissen den Weg ersichtlich, welchen die englische Regierung zur Gewinnung eines kriegstauglichen Hinterladungs-Gewehres eingeschlagen hat; zeigt aber auch zugleich, dass dieses angestrebte Ziel noch nicht erreicht worden ist, und weitere Versuche zu erwarten sind. Sobald deren Resultate zu unserer Kenntniss gelangen, werden wir nicht ermangeln, selbe in diesen Blättern zu veröffentlichen.

# *Abhandlung über ältere Hinterladungs-Waffen.*

(Mit theilweiser Benützung des „Journal of the Royal United Service Institution".)

Von **Josef Ritter von Eschenbacher,**

Oberlieutenant, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité.

In einem der vollständigsten Werke über moderne Schusswaffen „Wilcox on Rifles and Rifle Practice", welches im Jahre 1859 zu New-York veröffentlicht wurde, ist die Behauptung ausgesprochen, dass Heinrich II. von Frankreich (1540) der Erfinder der ersten Hinterladungs-Waffe war. Obschon dieselbe Behauptung auch von französischen Autoren wiederholt wird, so muss man doch die Wahrheit ihrer Aussagen mit Recht bezweifeln, weil sich Hinter- oder vielmehr Kammerladungs-Gewehre aus dem 15. Jahrhunderte in vielen Museen des Kontinents vorfinden.

Zu Woolwich wird eine Hinterladungs-Waffe aus der Zeit Eduard IV. (1480) aufbewahrt, welche in Tafel I, Fig. 1, abgebildet ist. Sie besteht aus einem geraden Laufe, welcher rückwärts in einen eisernen Schaft endet, in dessen Ausschnitt eine mit Handhaben versehene separate Ladungskammer eingesetzt und mittelst Holz- oder Metall-Keile befestigt wird.

Kanonen von einer ganz ähnlichen Konstrukzion, welche man sowohl zu Woolwich, als auch im Tower zu London sehen kann, sind erst im Jahre 1836 aus dem Wrack der „Mary Rose" zu Tage gefördert worden, welche in der Seeschlacht bei Spithead am 18. Juli 1545, von dem Gewichte ihrer schweren Geschütze überwältigt, sammt der Schiffsmannschaft unterging.

Diese Thatsachen sowohl, als der Umstand, dass Heinrich II. von Frankreich denThron in demselben Jahre bestieg, in welchem Heinrich VIII. von England starb, der im Gebiete der Feuerwaffen viele Erfindungen machte und der Verbesserung der Kriegswerkzeuge die

grösste Aufmerksamkeit widmete, leiten zu der Annahme, dass Heinrich II. nicht der Erfinder der ersten Hinterladungs-Waffe gewesen sein könne.

In dieser Zeitperiode war es, wo man in England die erste Messing-Kanone goss, und zwei von der englischen Regierung gedungene fremde Ingenieure zuerst den Gedanken anregten, hohl gegossene Kugeln durch die Expansivkraft des Pulvers zu zersprengen.

Allem Anscheine nach war es in den ersten Jahren der Regierung Heinrich VIII., wo die seltsame Schildpistole (Targetts sheilde with Gonnes) erfunden wurde, von welcher im Tower viele Abarten aufbewahrt sind. Keine fremdländische Waffensammlung vermag jedoch irgend ein Muster dieser eigenthümlichen Feuerwaffe aufzuweisen.

Eine Gattung dieser nahezu am längsten bekannten Hinterladungs-Waffe ist in Tafel I, Fig. 2, dargestellt. Der Schild, in dessen Mitte der Lauf befestigt ist, hatte wahrscheinlich die Bestimmung, den Schützen zu decken, wenn er seinen Schuss abgab. Im oberen Theile der Schildplatte befindet sich eine kleine, mit einem Drathgitter versehene Oeffnung, welche das Zielen ermöglicht, während eine im unteren Theile des Schildes befestigte Handhabe das leichte Wenden der Waffe gestattet.

Zur Aufnahme der Ladung ist eine separate Ladungskammer bestimmt, welche in den hinteren offenen Theil des Rohres geschoben wird. Das Querstück, welches sich um 2 Schildzapfen dreht, und zum Verschliessen der Ladeöffnung dient, kann entweder mittelst Federn oder Bolzen in seiner Lage festgehalten werden.

Nachdem man das Prinzip der getrennten Ladungskammer versucht und für zweckmässig erachtet hatte, wurde dasselbe (1537) auch auf die Hakenbüchse angewendet.

Bei dieser Waffe besitzt die Kammer oberhalb des Zündloches einen vorstehenden Theil, welcher in den entsprechenden Ausschnitt dergestalt eingeschoben wird, dass der Zündkanal genau in die Pfanne des Luntenschlosses zu liegen kömmt (Tafel I, Fig. 3).

Die richtige Lage der Kammer wird durch eine Scharnierthür fixirt, welche sich durch den Druck einer Feder von selbst öffnet, und eine solche Länge besitzt, dass die Ladungskammer leicht eingeführt werden kann.

In Deutschland wurde das Kammerladungs-Sistem sehr häufig bei Kanonen angewendet, wobei die mit zwei Oehren versehene Ladungskammer durch einen Bolzen festgehalten wurde, welcher am rückwärtigen Theile des Geschützrohres an einer kleinen Kette befestigt war.

Zwei Hinterladungs-Kanonen französischer Konstrukzion sind in Tafel I, Fig. 4 und 5, abgebildet. Diese Rohre besitzen gleichfalls eine separate Kammer, welche entweder auf die eben beschriebene Weise, oder aber mittelst Keile befestigt wird*).

Im Zeughause des Towers befindet sich ein Revolver, dessen Erfindung der Mitte des 16. Jahrhunderts angehört. Er besitzt 4 mit einander fest verbundene Kammern, welche an einem kurzen Schafte befestigt sind, und mittelst der Hand dergestalt gedreht werden können, dass sukzessive eine Kammer nach der anderen an das rückwärtige Lauf-Ende anschliesst (Tafel I, Fig. 6). Die Abfeuerung wurde durch ein Luntenschloss bewerkstelligt.

Der Anfang des 17. Jahrhunderts war für Europa eine stürmische Zeit. Der Ausbruch des 30jährigen Krieges in Deutschland, die Minorität Ludwig XIII. in Frankreich mit den endlosen Aufständen und Verschwörungen, endlich die Thronbesteigung Johann I. in England, welche die gehegten Erwartungen nur zu bald durch den Bürgerkrieg vernichtete, waren Gründe genug, um die Feuerwaffe zu einer bis dahin ungekannten Höhe und Wichtigkeit zu erheben.

Die erste Hinterladungs-Waffe aus dieser Zeitperiode (1618) ist eine Feuerschloss-Muskete französischer Konstrukzion, welche im Museum zu Woolwich aufbewahrt wird. Die Ladungskammer ist hier nicht, wie bei den früheren Hinterladungs-Gewehren, beweglich, sondern am Gewehrschafte befestigt, und der nahezu 4 Fuss lange Lauf kann an einer Stange nach vorwärts geschoben werden, um das Einführen der Ladung in die Kammer zu ermöglichen (Tafel I, Fig. 7).

Während der Regierung Ludwig XIII. (1619) wurden die separaten Ladungskammern gänzlich aufgegeben und die ersten

---

*) Les maîtres Bombardiers, Canonniers, Couleuvriniers de la Cité Metz, par Lorédan Larchey. Paris 1861. pag. 54. — Histoire du château et des Sires de Tancarville. Rouen. Nicélas Periaux 1834. pag. 14.

Hinterladungs-Waffen konstruirt, bei welchen die Ladung direkt in den Lauf eingeführt werden konnte.

Die alte französische Wallbüchse, welche diesem Sisteme angehört, besitzt eine durch die ganze Länge des Laufes durchgehende Bohrung, deren rückwärtiges Ende mittelst eines 4eckigen Kolbens abgeschlossen wird, welcher genau in die korrespondirende Oeffnung des Laufes passt, und mit Hilfe eines Hebelarmes in vertikaler Richtung bewegt werden kann (Tafel I, Fig. 8).

Es ist beachtenswerth, dass der Armstrong'sche Verschluss im Vergleiche mit jenem der Wallbüchse zwei übereinstimmende Karakteristiken besitzt, nämlich: die vollständige Durchbohrung des Rohres und den vertikalen Verschlusskolben. Die Schraube, welche Armstrong zum Anpressen des Kolbens verwendet, konnte im 17. Jahrhunderte schon aus dem Grunde nicht akzeptirt werden, weil die Technik der damaligen Zeit noch nicht so weit gediehen war, um Schrauben von solcher Genauigkeit zu erzeugen.

Der Kapitän Diego Uffano beschreibt in seinem Werke „Trattato della artilleria“ *) (1630) eine alte Steinbüchse „parafufo“ genannt, deren Ladungskammer mit Gewinden versehen war und am Bodenstücke des etwa 10 Kaliber langen Rohres eingeschraubt werden konnte. Die Umständlichkeiten, welche durch das Ein- und Ausschrauben der Kammer hervorgerufen wurden, waren Ursache, dass derlei Geschütze nur eine sehr beschränkte Anwendung fanden.

Eine Hinterladungs-Kanone von eigenthümlicher Konstrukzion ist in Tafel I, Fig. 9, abgebildet. Das Verschlussstück derselben besteht aus 2 Zilindern, von welchen der kleinere vordere den Durchmesser der Bohrung besitzt, während der grössere zum vollständigen Abschlusse der rückwärtigen Oeffnung dient und in seiner Lagerung (Logement) mittelst eines Vorsteckkeiles befestigt werden kann **).

Nach den Urkunden des „Patent Office“ vom Jahre 1617 und 1661 zu schliessen, erhielt der Marquis von Worcester, ein in den Annalen der Wissenschaft wohl bekannter Name, ein Patent, „gewisse Kanonen oder Pistolen zu erzeugen, welche im zehnten Theil einer Minute geladen werden können, und wobei eine Drehung von

---

*) Diego Uffano. — Seite 7, Cap. V.

**) Favé. — „Etudes sur le passé et l'avenir de l'artillerie.“ — Bl. pag. 269

90 Grad genügt, um das Rohr mittelst einer Vorrichtung ebenso fest zu verschliessen, als dies durch eine gewöhnliche Schraube geschehen kann."

Obgleich weder Zeichnungen noch Muster dieser Erfindung vorliegen, so lässt sich doch vermuthen, dass die eingeschnittene Schraube den Hauptbestandtheil des Verschlusses gebildet haben musste, deren Wirkungsweise im Allgemeinen darin bestand, dass sie bei einer gewissen Stellung gleitend in den rückwärtigen Theil des Laufes eingeführt, und sodann durch eine kleine Drehung vollkommen fixirt werden konnte.

Die Fig. 10, Tafel I, stellt eine nach diesem Prinzipe konstruirte Büchse vor, welche die Eigenthümlichkeit besitzt, dass sie sowohl mittelst eines Stein-, als auch mittelst eines Luntenschlosses abgefeuert werden kann; eine Erfindung, welche allgemein dem Marschall Vauban zugeschrieben wird, obgleich Mr. Hewitt bewies, dass dieses kombinirte Schloss in England schon zur Zeit Johann II. bekannt war.

Zu Anfang des 18. Jahrhunderts wurde das Sistem der separaten Ladungskammer erneuert versucht und wesentlich verbessert.

Die Konstrukzion der aus jener Zeitperiode stammenden Hinterladungs-Gewehre bestand im Allgemeinen darin, den Lauf in der Nähe seines rückwärtigen Endes mittelst eines Scharniers am Gewehrschafte zu befestigen, so dass das Rohr beim Laden leicht nach abwärts bewegt, und in dieser Lage mit der Kammer versehen werden konnte, wie dies durch Fig. 11, Tafel I, versinnlicht wird.

Graf Moriz von Sachsen, Marschall von Frankreich, proponirte in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts eine Wallbüchse, „Amüsette" (Tafel I, Fig. 12), deren Mechanismus aus folgenden Theilen bestand:

Das auf der Oberfläche des rückwärtigen Lauf-Endes offene Rohr war in vertikaler Richtung zur Axe und in seinem ganzen Durchmesser durch eine starke, mit doppelten Gewinden versehene Schraube geschlossen, deren Kopf mit dem leicht vom Schafte zu trennenden Bügel ein Stück bildete.

Zum Laden wurde diese Schraube durch eine einfache Drehung des Bügels so weit nach abwärts bewegt, dass Pulver und Kugel in die etwas konische Pulverkammer, welche eine weitere Bohrung als das Rohr hatte, eingetragen werden konnten. Diese Waffe lag in einer Art Laffete, wurde von zwei Mann bedient, und war zur Ver-

theidigung fester Plätze, so wie zum Gebrauche im Felde bestimmt; sie schoss Bleikugeln von 38·8 m. m. Durchmesser.

Die hauptsächlichsten Nachtheile dieser an sich einfachen Wallbüchse waren, dass die Kugel, in Folge der raschen Zunahme des Pulverrückstandes nicht immer gleich weit eingeführt werden konnte, wodurch sich Verschiedenheiten in der Tragweite ergaben; ferner liess die Schraube beim Verschliessen Pulver in den engen Raum hinter sich fallen, was leicht Unglücksfälle herbeiführen konnte; und endlich war das Laden sehr beschwerlich.

Diesen Uebelständen suchte später Montalembert, obgleich dem Sisteme treu bleibend, durch eine veränderte Konstrukzion (Tafel II, Fig. 13) zu begegnen.

Er wendete zu diesem Zwecke statt der Schraube einen starken 4kantigen Schieber an, welcher durch eine, in der Axe des Rohres liegende, Schraube in seiner schliessenden Stellung erhalten wurde.

In den Kopf dieser Schraube griff der bewegliche Bügel mit seinem als Gewinde endigenden Fusse ein, und gestattete durch eine kleine Seitenbewegung das Anziehen oder Lüften der Schraube. Ein geringer Druck am Bügel nach der linken Seite bewirkte das Zurückziehen derselben vom Schieber, welcher nunmehr so weit herunterfiel, dass seine obere Fläche mit der unteren Seelenwand abschnitt, in welcher Stellung er durch ein Drehkreuz erhalten und gehindert wurde, tiefer zu sinken.

Das Laden erfolgte auf gleiche Weise wie bei der Amüsette.

Die angegebenen Verbesserungen beseitigten jedoch die vorerwähnten Uebelstände der französischen Wallbüchse nicht vollständig; ausserdem liess sich die Waffe, da der Mechanismus komplizirter war, weniger leicht handhaben.

Gilbert Hadley nahm im Jahre 1741 ein Patent auf einen Hinterladungs-Verschluss für Kanonen, welcher die Einrichtung besass, dass eine am Bodenstücke des Geschützrohres eingesetzte Kugel oder ein zilindrischer Zapfen mittelst eines Hebels derart gedreht werden konnte, dass die kalibermässige Aushöhlung derselben entweder mit der Bohrung des Rohres in unmittelbarer Verbindung war, oder auf letzterer senkrecht stand, je nachdem das Geschütz geladen oder abgefeuert werden sollte (Tafel II, Fig. 14).

Obgleich diese Verschlussvorrichtung seit ihrer Erfindung schon zu wiederholten Malen patentirt wurde, so hat sie doch bezüglich

ihrer praktischen Verwerthung nur eine sehr beschränkte Anwendung gefunden.

Johann Georg Peyrl, k. k. Zeugsschlossermeister in Wien, erfand im Jahre 1750 eine Hinterladungs-Kanone (kleines Keil- oder Geschwindstück), welche in Tafel II, Fig. 15, abgebildet ist.

Der Verschluss des Rohres wird durch einen in der Nähe des Bodenstückes befindlichen, drehbaren Konus bewerkstelligt, welcher zur Aufnahme der Ladung mit einer zilindrischen Kammer versehen ist, deren Axe nach Massgabe der bewirkten Drehung entweder mit der Seellinie des Rohres übereinfällt oder auf dieser senkrecht steht. Soll das Geschütz geladen werden, so führt man die Patrone bei der letzterwähnten Stellung des Verschlussstückes in die Kammer ein, und bewegt sodann den am Konus befestigten Handgriff nach aufwärts, wodurch die Zündlochmuschel nach oben zu liegen kömmt, und die Bohrung des Rohres mit jener der Kammer korrespondirt.

Das sogenannte grosse Keilstück (Tafel II, Fig. 16) besitzt am Bodenstücke des Geschützrohres einen nach vertikaler Richtung verschiebbaren Keil, dessen hintere Fläche mit Zähnen versehen ist, welche in die entsprechenden Ausschnitte einer drehbaren Walze eingreifen.

Sobald man den Hebel dieser Walze nach aufwärts drückt, sinkt das Verschlussstück so weit herab, dass die Ladung anstandslos in die Bohrung eingeführt werden kann, während der Keil durch die entgegengesetzte Drehung der Walze wieder gehoben, und hierdurch der hintere Abschluss des Rohres bewerkstelligt wird. Das Zündloch ist im Keile selbst angebracht und endet in zwei kurze Kanäle, welche von der Seellinie des Rohres gleich weit abstehen.

Diese beiden Geschütze befinden sich im Museum des k. k. Arsenals zu Wien.

Zu Anfang des Jahres 1776 erneuerte Patrik Ferguson das Patent der Hadley'schen Verschluss-Vorrichtung, indem er dieselbe auf die Handfeuerwaffen anwendete. Gleichzeitig schlug er auch vor, auf dem Laufe ein in Schiebern (Coulissen) bewegliches Visir anzubringen, und die Bohrung mit weiten, unten winkelförmig zulaufenden Zügen zu versehen; — beides Antizipazionen moderner Erfindungen.

Bei dem von Girandoni im Jahre 1780 konstruirten Hinterladungs-Gewehre, welches im k. k. Arsenale zu Wien aufbewahrt wird, ist die Einrichtung getroffen, dass sich am hinteren Ende des

Laufes unmittelbar vor dem Pulversacke eine kalibermässig durchbohrte Walze befindet, welche mit Hilfe eines auf der rechten Seite des Gewehrschaftes angebrachten Hebels derart gedreht werden kann, dass die Axe der Durchbohrung entweder mit der Seellinie des Laufes übereinfällt, oder aber auf derselben senkrecht steht (Tafel II, Fig. 17).

Um diese Büchse laden zu können, wird der Hebel von vorn nach hinten bewegt, wodurch das in einer messingenen Röhre befindliche Pulver von selbst in den Lauf und in die Pfanne des Steinschlosses gleitet; hierauf wird die Kugel durch die auf der Oberfläche des hinteren Lauf-Endes befindliche Oeffnung in die Durchbohrung der Walze eingeführt und schliesslich der Hebel in seine anfängliche Lage zurückgedrückt.

Ein Hinterladungsgewehr von sehr einfacher Konstrukzion, dessen Erfindung dem Ende des 18. Jahrhunderts angehört, ist in Tafel II, Fig. 18, abgebildet. Bei diesem Gewehre befindet sich an der linken Seite des Laufes, ungefähr 2 Zoll von dessen hinterem Ende entfernt, eine kurze zilindrische Röhre (Hals) aufgeschweisst, welche zum Eintragen der Ladung dient, und mittelst eines Schraubenzapfens geschlossen werden kann.

Im Tower zu London wird ein Kammerladungs-Gewehr aus derselben Zeitperiode aufbewahrt, dessen Ladungskammer vom hinteren Ende des Laufes weggeschoben, und zum Einführen der Ladung mittelst einer Feder aufgestellt werden kann (Tafel II, Fig. 19).

Ist die Kammer geladen, so gleitet dieselbe längs einer im Gewehrschafte angebrachten stählernen Führung wieder herab und wird sodann mittelst eines Bolzens fixirt, welcher an einer kleinen Kette befestigt ist. Das Arrangement ist sehr sinnreich, aber komplizirt.

Zu Anfang des 19. Jahrhunderts wurde das Perkussions-Prinzip erfunden, und im Jahre 1807 zum ersten Male für Forsyth patentirt.

Die klare Beleuchtung der in späteren Jahren errungenen Vortheile lässt erst jetzt erkennen, welch' mächtigen Impuls diese Erfindung auf die verbreitete Anwendung des Hinterladungs-Prinzips bei den Feuerwaffen ausgeübt hat.

Der grosse Nachtheil des Steinschlosses bestand hauptsächlich darin, dass die geringste Anhäufung von Unreinlichkeiten im Zündkanale oft hinreichend war, die kommunizirende Oeffnung zwischen der Zündpfanne und der Bohrung des Laufes zu verlegen, und die Fortpflanzung des Feuerstrahles ganz unmöglich zu machen.

Abgesehen davon, dass dieser Uebelstand beim Perkussions-Prinzipe nicht vorkommt, erwächst aus der Anwendung desselben auch noch der Vortheil, dass die in einer einzigen Patrone vereinigte Ladung mit einem Male eingeführt werden kann, wodurch die Zeit erspart wird, welche bei dem früheren Lademodus durch das Aufstreuen des Zündmittels auf die Pfanne des Gewehrschlosses verloren ging.

Und dennoch darf man nicht überrascht sein, zu erfahren, dass mehr als ein Viertel-Jahrhundert verstrich, ehe die Vortheile des Perkussions-Prinzips entsprechend gewürdigt und ausgenützt worden sind; denn das grösste Hinderniss, welches der Einführung dieses Sistems hemmend in den Weg trat, muss ohne Zweifel in der Komplikazion der bisher gebräuchlichen Einrichtungen und Mechanismen gesucht werden, durch deren Anwendung man den Hauptanforderungen der Feuerwaffen irrthümlicher Weise am ehesten zu genügen glaubte.

Der Maschinen- und Gewehr-Fabrikant Pauly in Paris war im Jahre 1809 damit beschäftigt, den schon lange gehegten Gedanken des Kaisers Napoleon I. durch die Konstrukzion eines guten Hinterladungs-Gewehres zu realisiren; die nöthigen Mittel waren ihm zur Verfügung gestellt, und eine hohe Belohnung für die Lösung der Aufgabe zugesichert.

Auf diese Weise entstand denn auch das Pauly'sche Hinterladungs-Gewehr (mit expandirbarem Verschlusspfropf), welches zwar damals patentirt und belohnt, auch im Privatgebrauche mehrfach verwendet, von einer militärischen Prüfungs-Kommission jedoch als untauglich für den Kriegsgebrauch verworfen wurde.

Während die Aufmerksamkeit des Kaisers sich rasch wieder von der misslungenen Erfindung abwendete, hatte ihr Grundgedanke bereits in dem Geiste des intelligenten Deutschen Johann Nikolaus Dreyse Wurzel gefasst, um nach Jahrzehnten eine ganz originelle Verwirklichung zu finden.

Die erste Anregung zur Konstrukzion eines Zündnadel-Gewehres fand Dreyse bei dem Betriebe einer Zündhütchen-Fabrik, indem beim Auskratzen untauglicher Hütchen mittelst eines nadelförmigen Instrumentes wiederholt Selbstentzündungen vorkamen.

Bei dem im Jahre 1827 zuerst erzeugten Zündnadel-Gewehre befand sich im Boden der Schwanzschraube ein mit Messing gefütterter

Durchgang, zur Führung der Nadel. Das Knallpräparat, welches nicht nur als Zündmittel dienen, sondern auch die Triebkraft des Pulvers ersetzen sollte, wurde in eine kleine Aushöhlung der Kugel oder des ovalen Geschosses eingepresst.

Um die Kugel richtig in der Seele des Laufes zu zentriren, also den Zündsatz genau in die Verlängerung der Nadel zu bringen, wendete Dreyse schon damals hohl gepresste, nach unten offene Papierhülsen an, welche das Geschoss umfassten und führten.

Die anfänglich mit grossem Spielraum von der Mündung aus geladenen Patronen konnten schon deshalb kein regelmässiges Forcement im Rohre erhalten, also auch die Seele nicht gehörig ausfegen, weil keine genügende Ausdehnung oder Einpressung des Spiegels zu erreichen möglich war.

Die hieraus erwachsende Verschleimung und Ladeschwierigkeit, das unvollständige Verbrennen der Papierhülse etc. glaubte man ganz wohl beseitigen zu können, indem man die Zündpille vor das Pulver — an den Boden des Spiegels — verlegte.

Die hierdurch erreichte Entzündung des Pulvers von vorn nach hinten und von innen nach aussen, welcher man einen wichtigen Einfluss auf das Verbrennen der Ladung und der Hülse zuschrieb, sollte zugleich noch durch eine lose Lagerung des Pulvers, oder selbst durch einen Spielraum zwischen letzterem und dem Spiegel unterstützt werden.

Auf diesem Wege entstand das sogenannte Nadelrohr, ursprünglich ein gewöhnlicher Zündkegel, welcher in den festen Verschlussboden des Laufes eingeschraubt wurde, so dass der Kegel nach innen etwas vorstand.

Um die genaue Führung der Nadel und zugleich auch den ringförmigen Lagerraum für das Pulver und den Rückstand zu vergrössern, ward später der in der Rohraxenrichtung vorstehende Konus des Nadelrohres so weit verlängert, dass zwischen dem zuerst eingeschütteten Pulver und dem Spitzgeschosse noch ein kleiner freier Raum übrig blieb.

Diese Einrichtung bot im Vergleiche mit der gegenwärtig bestehenden offenbar den Vortheil, dass die Nadel das Pulver nicht zu durchstossen, sondern nur um ein geringes Mass vorzuschnellen brauchte, damit die dicht vor ihr befindliche Pille entzündet werde.

Um jedoch die Komplikazion des Ladens wieder auszugleichen, ging Dreyse auf die Einheits-Patrone zurück, welche Geschoss, Zündspiegel und Pulver in einer Hülse von leichtem Wollstoff enthielt, die aber später durch eine Papphülse ersetzt wurde.

Die beachtenswerthen Uebelstände, welche sich bei den mit grossem Eifer durchgeführten Schiessversuchen herausstellten, und welche Dreyse durch wiederholt vorgenommene Verbesserungen zu beheben suchte, konnten erst durch den Mechanismus der Hinterladung völlig beseitigt werden, welcher sich in Preussen, mit einigen kleinen Abänderungen, bis auf die gegenwärtige Zeit vererbt hat.

So bedurfte Dreyse's Erfindung einer Ausbildung von mehr als 20 Jahren, um sich in den Reihen der preussischen Armee ein bleibendes Andenken wohlverdienter Anerkennung zu gründen*).

Louis Hunout nahm im Jahre 1825 ein Patent für ein nach dem Kammerladungs-Sistem erzeugtes Hinterladungs-Gewehr, wobei der Lauf in seinem Schwerpunkte am Vordertheile des Schaftes befestigt, und in Scharnieren beweglich war (Tafel II, Fig. 20). Diese Konstrukion gab die erste Anregung zur Erfindung der unter dem Namen „Lefaucheux" so häufig verwendeten Jagdgewehre.

Im Jahre 1831 legte der Arzt Robert aus Paris sein Gewehr verschiedenen Staaten zur Prüfung vor. Das Wesen des Robert'schen Sistems, dem man das Einfache und Sinnreiche nicht absprechen kann, besteht darin, dass das hintere Ende des Laufes durch ein in Zapfen drehbares Einfassungsstück geschlossen wird, welches mittelst eines langen Hebels, der sich nach rückwärts bis gegen den Kolben des Schaftes erstreckt, bewegt werden kann (Tafel II, Fig. 21 *a*).

Sobald dieser Hebel nach aufwärts gehoben und demnach das hintere Lauf-Ende geöffnet wird, spannt sich gleichzeitig das Gewehrschloss, indem eine in Zapfenlagern ruhende bewegliche Walze auf die Schlagfeder drückt und dieselbe arretirt. Zum Laden des Laufes hebt man den Hebel so weit in die Höhe, dass die hintere Oeffnung des Rohres vom massiven Einfassungsstücke frei wird; hiernach führt man die Patrone (Tafel II, Fig. 21 *b*), welche an dem der Kugel entgegengesetzten Hülsenrande ein kleines messingenes Zündröhrchen

*) In England wurde das erste Zündnadel-Gewehr für Abraham Adolf Moser (1831) patentirt, dessen Konstrukzion mit der gegenwärtig in Preussen eingeführten Waffe sehr viel Aehnlichkeit besitzt.

hat, in die Kammer ein, und drückt schliesslich den Hebel wieder herab. Ein leichter Druck am Züngel bewirkt das Aufwärtsschlagen der Feder, wodurch ihr hammerartig gestaltetes Ende das Zündröhrchen zerschmettert, und die Entzündung der Patrone herbeiführt.

Das Robert'sche Gewehr ist das erste Hinterladungsgewehr, bei welchem das Gewehrschloss durch das einfache Oeffnen des Verschlusses gespannt wird, und welches wegen der Einfachheit seiner Ladeweise den meisten der neueren Sisteme an die Seite gestellt zu werden verdient.

In Frankreich nahm man in demselben Jahre ein neues Wallbüchsen-Modell „fusil de rempart" an, dessen Hinterladungs-Verschluss folgende Einrichtung besass:

Der Lauf, welcher sich mit seinem hinteren Ende in einer Art Büchse (Tafel II, Fig. 22 *a*) befand, wurde rückwärts durch eine bewegliche Pulverkammer geschlossen, deren Zapfen in einer länglichen Ausfeilung jener Büchse ruhten. Unmittelbar hinter dem Boden der Pulverkammer war an einem Scharniere ein mit einer Feder versehenes Widerlager (Tafel II, Fig. 22 *b*) angebracht, welches einen doppelten Zweck hatte. Erstens wurde durch das Ausheben und Zurückschlagen desselben hinter der Kammer so viel Raum frei, dass diese aus dem Rohre gezogen, und zum Laden aufgerichtet werden konnte, und zweitens wurde die niedergelassene und wieder vorgeschobene Pulverkammer, sobald das Widerlager eingelegt worden war, fest gegen das Lauf-Ende gedrückt, und dadurch verhindert, beim Schusse rückwärts auszuweichen.

Baron Heurteloup führte (1834) im Gebiete der Feuerwaffen mehrere Verbesserungen ein, welche sich alle durch einen hohen Grad von Originalität und Scharfsinn auszeichnen. Er entdeckte, dass eine gewisse Komposizion explosiver Präparate, deren Zusammensetzung Heurteloup genau spezifizirte, ohne Gefahr mit der scharfen Schneide eines Messers durchgeschnitten werden kann, während sich das Gemenge augenblicklich entzündet, sobald es mit der stumpfen Fläche eines festen Körpers gerieben oder geschlagen wird.

Wenn man nun diese detonirende Masse in kleine, etwas plattgedrückte Röhrchen einträgt und dieselben an den Piston befestigt, so kann die Zündmasse und mit ihr auch die Ladung beim Aufschlage des Hammerkopfes sehr leicht entzündet werden.

Heurteloup's Projekt für Hinterladungsgewehre, welches sich, besonders bei Jagdgewehren, vortrefflich bewährt, ist noch gegenwärtig sehr geschätzt und verbreitet (Tafel II, Fig. 23).

Es besteht darin, dass die beiden an ihren rückwärtigen Enden durch Pfröpfe verschlossenen Gewehrläufe am Schafte nach vor- und abwärts beweglich sind, was durch eine kleine exzentrische Welle bewerkstelligt wird, welche mittelst eines am Bügel befestigten Hebels in rotirende Bewegung versetzt werden kann.

Im Jahre 1836 wurde fast bei allen Hinterladungs-Jagdgewehren das Lefaucheux'sche Sistem, eine Kombinazion des Hunout'schen und Heurteloup'schen Prinzips, eingeführt, welches dem Wesen nach folgende Einrichtung besitzt:

Der ganz durchbohrte Gewehrlauf (Tafel II, Fig. 24) ist durch ein Scharnier mit der im Schafte angebrachten eisernen Hülse in Verbindung, und hat an seinem hinteren Ende unterhalb zwei Haken, in welche, wenn der Lauf um das Scharnier in die Hülse gedrückt wird, durch entsprechendes Eindrehen des Bügels ein Riegel eingreift, wornach der Gewehrlauf mit dem Schafte fest verbunden, und durch den Bodentheil der Hülse verschlossen ist. Durch Wegdrehen des Bügels vom Schafte tritt der Riegel aus den Haken, worauf der vorgewichtige Lauf mit seinem hinteren Ende in die Höhe steigt und geladen werden kann.

Der Vortheil des Lefaucheux'schen Sistems besteht hauptsächlich in der zweckmässigen Verwerthung einer aus Kupfer und Pappe bestehenden Patronenhülse, welche, wie nach Robert's Plan von 1831, ihre eigene Entzündungsmasse enthält, und im Momente des Schusses die Fugen des Verschlusses so fest verschliesst, dass derselbe von der nachtheiligen Einwirkung der Pulvergase unberührt bleibt.

---

Wenn man die Erfindungen im Gebiete der Hinterladungs-Waffen bis auf die neueste Zeit verfolgt, so muss man wohl mit Benet Woodcroft die Ansicht theilen, dass nahezu $^5/_6$ der neueren Projekte mit alten Erfindungen verwandt sind, und dass nur wenige derselben eine Berechtigung haben, die Priorität zu beanspruchen.

Da die Beschreibung der modernen Hinterladungs-Waffen ausserhalb des Bereiches dieser Abhandlung liegt, so sei am Schlusse derselben nur noch eine kurze allgemeine Betrachtung über die bisher erwähnten beigefügt.

Bekanntlich lassen sich die Hinterladungs-Waffen älterer Konstrukzion in zwei Hauptklassen eintheilen.

Zur ersten gehören jene, welche mit einer Ladungskammer versehen sind; zur zweiten jene, bei welchen die Ladung direkt in den Lauf eingeführt wird.

Die Hinterladungs-Waffen der I. Klasse, welche wir Kammerlader im engeren Sinne nennen wollen, unterscheiden sich von einander, je nachdem die Ladungs-Kammer separirt, oder aber am Gewehrschafte befestigt ist.

Die Hinterladungs-Waffen der II. Klasse, auch direkte Hinterlader genannt, lassen sich nach der Art und Gattung des verwendeten Verschlusses in 4 Unterabtheilungen scheiden, u. z.:

1. In Hinterladungs-Waffen mit Pfropf-
2. In Hinterladungs-Waffen mit Keil- } Verschluss.
3. In Hinterladungs-Waffen mit Schrauben-
4. In Hinterladungs-Waffen, bei welchen der Abschluss mittelst einer beweglichen durchbohrten Kugel, oder eines ähnlich eingerichteten Zapfens, bewerkstelligt wird.

Aus der Entwicklung und Vervollkommnung des Hinterladungs-Sistems, vom Beginne seiner Erfindung bis auf die neuere Zeit, lässt sich entnehmen, dass das Prinzip der separaten Ladungskammer zuerst bei Kanonen adoptirt, und mit einigen Modifikazionen später bei den Handfeuerwaffen eingeführt wurde.

Nach Verlauf eines Jahrhunderts brachte die Erfindung des am Gewehrschafte beweglichen Laufes eine wesentliche Einfachheit in der Ladeweise hervor, und erst Lefaucheux war es gelungen, dieses Sistem durch die Konstrukzion einer aus Kupfer und Pappe bestehenden Patronenhülse auf den gegenwärtigen Standpunkt der Vollkommenheit zu bringen.

Bei den direkten Hinterladern wurde der Pfropf-Verschluss am häufigsten versucht und einer besonderen Beachtung gewürdigt. Er ist dem Keil-, sowie dem Schrauben- und Kugel-, respektive Zapfen-Verschlusse aus dem Grunde vorzuziehen, weil die reibende Fläche

desselben durch den Umfang der Bohrung begrenzt ist, während bei den letzteren Verschlussmethoden die Frikzion nahezu im vier bis neunfachen Verhältnisse zunimmt.

Da jedoch die Reibung an der Oberfläche des Verschlussstückes eines der grössten Hindernisse ist, welches beim Hinterladungs-Mechanismus vorkommen kann, so ist es erklärlich, dass die Anwendung der letztgenannten Verschlüsse nur eine beschränkte sein konnte.

Wenn dem Kammerladungs-Sisteme erst viele Jahre nach der Erfindung die praktische Verwerthung in der Waffentechnik vorbehalten blieb, so muss die Ursache lediglich darin gesucht werden, dass es erst in neuerer Zeit gelungen ist, die Konstrukzion einer allen Anforderungen entsprechenden Patrone zu ersinnen.

Dieser Umstand führt zu dem Schlusse, dass eine gute und zweckmässige Patrone den Werth einer Hinterladungs-Waffe viel mehr zu erhöhen vermag, als der blosse Verschluss-Mechanismus, und dass so mancher, bis jetzt als unzulänglich erkannte Hinterlader nutzbringend verwendet werden könnte, wenn für ihn eine einfache, sichere und dauerhafte Patrone erfunden werden würde.

Man ist der Ansicht, dass die Zukunft der Hinterladung hauptsächlich von der Konstrukzion einer Patrone abhängt, welche die detonirende Entzündungs-Masse in sich selbst birgt, und die deshalb auch **Perkussions-Patrone** genannt werden kann.

Im Allgemeinen unterscheidet man **Dorn-, Nadel- und Ring-Perkussions-Patronen**, deren Beschreibung wir in Kürze folgen lassen.

Die **Dorn-Patrone** besitzt die Einrichtung, dass die im Innern derselben befindliche Zündpille durch das rasche Eindringen eines spitzig endenden Dornes entzündet werden kann, dessen Bewegung durch den Schlag des Hammers veranlasst wird (Tafel II, Fig. 25).

Obgleich diese Patronen-Gattung sehr einfach ist, so hat sich doch gegen dieselbe in Betreff ihrer Sicherheit, trotzdem dass sie schon durch nahezu 30 Jahre bei Jagdgewehren anstandslos verwendet wird, so manches Bedenken erhoben.

Bei der **Nadel-Patrone**, Tafel II, Fig. 26, befindet sich das Perkussions-Pulver im Zentrum der Cartouche, und wird durch den Stoss einer Nadel entzündet, welche mit Hilfe eines Zwischen-Mechanismus durch das Gewehrschloss in Thätigkeit versetzt werden

kann. Es liegt allerdings im Bereiche der Möglichkeit, dass die Nadel den fulminanten Satz durchdringt, ohne denselben zur Explosion zu bringen; allein dieser Fall tritt nur dann ein, wenn das Präparat durch die Länge der Zeit Schaden gelitten hat.

Bei der Ring-Patrone (Tafel II. Fig. 27) ist die detonirende Zündmasse am äusseren Umfange der Patrone ringförmig gelagert; ihre Entzündung erfolgt dadurch, dass das explosive Präparat mit Gewalt zwischen Lauf und Hammerkopf eingepresst wird. Die Schwierigkeiten, welche der Konstrukzion dieser Patrone hindernd in den Weg treten, sind grösser, als anfänglich zu vermuthen war, und es steht wohl kaum zu erwarten, dass die gänzliche Beseitigung dieser Uebelstände so bald in Aussicht gestellt ist.

Um über den Werth einer für Kriegszwecke bestimmten Hinterladungs-Waffe ein richtiges Urtheil abgeben zu können, muss man sich von der Ansicht leiten lassen, nur jene für gut zu erachten, welche den praktischen Forderungen am vollkommensten entspricht, wenn gleich sie auch nicht immer als die theoretisch beste erkannt werden kann.

Unstreitig ist es jedoch bis zur Stunde in den meisten Armeen Europa's noch immer ein fraglicher Punkt, welches von den verschiedenen Hinterladungs-Sistemen wohl am geeignetsten wäre, das bisher im Gebrauche befindliche Vorderladungs-Gewehr mit Vortheil zu ersetzen, und es lässt sich schwer behaupten, dass die endgiltige Entscheidung dieses für die Waffen-Technik so wichtigen Problems noch vor Ablauf mehrerer Jahre erfolgt sein wird.

Fig. 14.

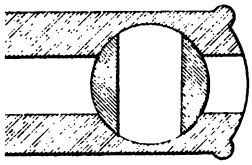


Fig. 16.

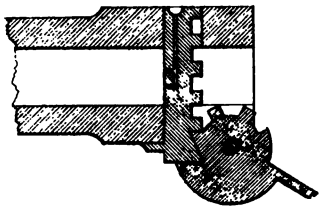
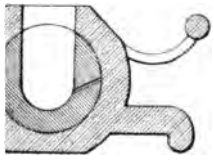


Fig. 17.



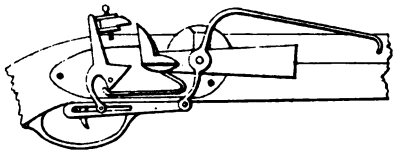


Fig. 19.

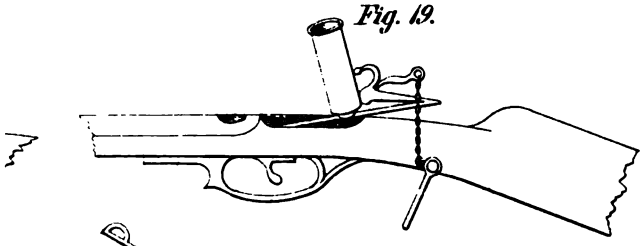


Fig. 21 a.

Fig. 21 b.

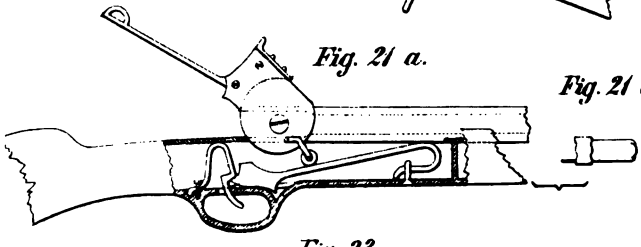
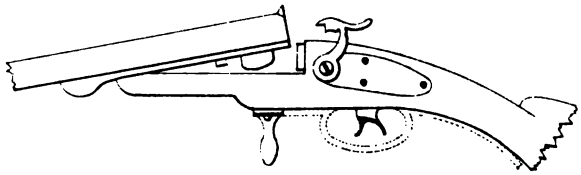


Fig. 23.



25

Fig. 26.

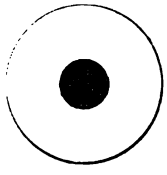
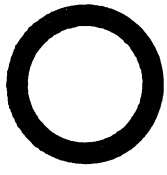


Fig. 27.



k.k. Art Comité

# *Verwendung der Artillerie im Feldkriege.*

Von **Anton Partsch,**

Major im k. k. Artillerie-Comité.

(Schluss).

---

## D. Verhalten der Geschütz-Reserven.

Die Geschütz-Reserven kommen als solche nur in grossen Gefechten, die Armee-Geschütz-Reserve nur in Hauptschlachten zur Wirksamkeit. Der selbständige Theil der Artillerie-Thätigkeit fällt ihnen ausschliessend zu. Sie haben also äusserst wichtige Bestimmungen zu erfüllen.

Alle Reserven, also auch die Geschütz-Reserven, haben als Hauptbestimmung, die Herbeiführung glücklicher und die Vereitlung unglücklicher Gefechts-Entscheidungen. Sie bis zum entsprechenden Momente möglichst intakt aufzubewahren, ist eine daraus hervorgehende Forderung von höchster Wichtigkeit. Sie haben aber auch noch anderen Zwecken zu dienen, welche, wenn auch weniger, wie die genannten, direkt auf das Endziel gerichtet, doch wesentlich zur Erreichung desselben beizutragen geeignet sein müssen.

Die wesentlichsten Bestimmungen derselben sind, und zwar:

*a)* Der Armee-Korps-Geschütz-Reserven:

1. Parzielle Entscheidungen herbeizuführen oder vom Feinde versuchte zu vereiteln;

2. im Laufe des Gefechtes wichtige Punkte der Schlachtlinie zu verstärken oder gefechtsunfähig gewordene Batterien zu ersetzen und auch die vom Hause aus zur Besetzung wichtiger Punkte einer Vertheidigungs-Stellung erforderlichen 8-pf. Batterien herzugeben; endlich

3. jene Batterien zu liefern, welche zur Verstärkung eines mit einer selbständigen Aufgabe betrauten Truppenkörpers des Armee-Korps nöthig sind.

*b)* Der Armee-Geschütz-Reserve:

1. Günstige Haupt-Entscheidungen zu bewirken oder vom Feinde versuchte zu verhindern;

2. bei Angriffen verschanzter Stellungen, bei Angriffen von Dörfern oder Wäldchen, welche als Hauptstützpunkte dienen, und bei Flussüberschreitungen verwendet zu werden;

3. die Angriffskraft des Feindes vollständig zu brechen.

Da die Geschütz-Reserven selbständig handelnder Armee-Korps für diese eben das sind, was die Armee-Geschütz-Reserve für die Armee ist, so müssen sie auch die der letzteren zufallenden Bestimmungen erfüllen. Daraus folgt, dass sich die Art ihrer beiderseitigen Thätigkeit nur in der Grösse der Verhältnisse unterscheiden darf.

Ausnahmsweise kann es nöthig werden, Batterien der Armee-Geschütz-Reserve Bestimmungen zuweisen zu müssen, welche die Armee-Korps-Geschütz-Reserven erfüllen sollen und umgekehrt.

Die allgemeinsten und wichtigsten Gesetze für die Verwendung der Geschütz-Reserven sind:

1. Die Batterien derselben möglichst zusammen zu halten;

2. sie so in Bereitschaft zu stellen, dass sie rechtzeitig und den Verhältnissen entsprechend in das Gefecht eingreifen können;

3. ihre Geschütze nur zu den wichtigsten Zwecken an für sie geeigneten Punkten und nur in grösserer Zahl zu verwenden.

Dem ersten Gesetze wird genügt, wenn, sowohl auf dem Gefechtsfelde, als ausserhalb desselben, ohne die dringendste Veranlassung keine Reserve-Batterie hergegeben wird.

Das zweite Gesetz fordert, dass die Geschütz-Reserven, sobald grosse Gefechte in naher Aussicht stehen, was stets der Fall ist, wenn sich grosse Heeresmassen dem Feinde oder dieser sich ihnen nähert, an die Queue ihrer Truppenkörper herangezogen werden, falls sie sich nicht schon dort befinden. Man kommt sonst in Gefahr, ohne sie sich schlagen zu müssen, und geschlagen zu werden.

Weiter sind sie, sobald ein Gefecht auf einem bestimmten Punkte beabsichtigt wird oder in sicherer Aussicht steht, oder sich an irgend einem Punkte erwartet oder unerwartet entspinnt, sogleich entweder

in eine vorläufige Bereitschafts- oder in die bereits bestimmte Reserve-Stellung zu disponiren.

Dass die über sie Disponirenden in beständiger Verbindung mit ihnen sein und dafür sorgen müssen, dass sie, wenn gerufen, keine Marschhindernisse finden, wird als selbstverständlich bloss angedeutet.

Die Reserve-Stellung soll folgenden Bedingungen entsprechen:

Sie soll die Batterien dem Auge des Feindes entziehen, um sie nicht vorzeitig dessen Feuer preiszugeben und um ihnen ein überraschendes Wirken zu sichern; sie soll aber auch gestatten, schnell jene Punkte zu gewinnen, auf welchen ihre Thätigkeit zu erwarten steht und die dazu vorzugsweise geeignet sind. Rückwärts der Mitte der Gefechtslinie liegt, wenn sich dort den gestellten Bedingungen genügen lässt, im Allgemeinen die geeignetste Reserve-Stellung.

Für die gezogenen Geschütze haben auch diese Forderungen, besonders die erste, einen höheren Werth, als für die glatten.

Das dritte Gesetz ist das weitaus wichtigste; es gewährleistet, intelligent angewendet, die grössten Wirkungen und die höchsten Erfolge. Die beiden ersten bieten nur die Mittel, dem dritten gerecht werden zu können.

Sowohl die angeführten Bestimmungen der Geschütz-Reserven, als auch die für sie aufgestellten allgemeinsten Gesetze des Handelns, wie nicht minder die Ermittlung der Reserve-Stellung fordern eine möglichst genaue Kenntniss des Gefechtsterrains und der in Betracht kommenden Wege. Aus derselben wird sich ergeben, ob alle Batterien der betreffenden Reserve an einem Punkte vereinigt zu halten oder in ein paar Abtheilungen gesondert aufzustellen sind.

In dem häufig sehr durchschnittenen Terrain des italienischen Kriegsschauplatzes kann das letztere bei der Armee-Geschütz-Reserve leicht nöthig werden.

Die Ausdehnung der Schlachtlinie, dann die Punkte, welche eine Verwendung der Artillerie im Grossen wahrscheinlich, zulässig und erfolgreich erscheinen lassen, müssen hierüber vorzugsweise bestimmen.

Bei der Beschränktheit der Wege und der geringen Uebersichtlichkeit des italienischen Bodens wird es wohl meistens unmöglich sein, sich die geforderte Kenntniss an dem betreffenden Orte in genügendem Masse durch Augenschein zu verschaffen; allein dieses Uebel lässt sich theilweise dadurch beheben, dass man das Terrain an den

zu grossen Gefechten geeigneten Punkten in vorhinein studirt, da es deren nicht viele gibt. Selbstverständlich muss man an Ort und Stelle das durch Pläne gebotene gleichsam revidiren und es durch eigene Anschauung berichtigen und vervollständigen, wobei, wie es in der Natur der Sache liegt, nur jenen Punkten eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden ist, die sich zur Verwendung von Reserve-Batterien in grösserer Zahl eignen.

Wo eine Aufstellung der Geschütz-Reserven in gesonderten Abtheilungen geboten erscheint, was namentlich in Italien der Fall, dort müssen diese jene Batterie-Gattungen enthalten, welche ihrem Thätigkeitsterrain und den dort zu erreichenden Zwecken am besten entsprechen.

Die Terrain-Erforschung lässt sich am schnellsten und leichtesten vor dem Gefechte oder während der Einleitung desselben bewirken. In schon völlig entwickeltem Gefechte wird sie vielfach behindert. Sie ist von durchgreifender Wichtigkeit für alle Artillerie-Befehlshaber, die einen Einfluss auf die Verwendung der Reserve-Batterien und die Art ihrer Thätigkeit nehmen, weswegen auch die Reserven oder wenigstens deren Kommandanten möglichst frühzeitig auf dem Gefechtsfelde einzutreffen suchen müssen.

Der Aufstellung der Geschütz-Reserven folgt ihre Thätigkeit und diese ist nach der speziellen Bestimmung zu regeln. Wir wollen sie in der am Eingange angegebenen Reihenfolge besprechen.

Wo es sich um Entscheidungen handelt, seien dies parzielle oder vollständige, welche von einer Armee-Korps-Geschütz- oder der Armee-Geschütz-Reserve herbeizuführen sind, da müssen der Geist der Thätigkeit, so wie das allgemeine Verhalten die gleichen sein; nur in der Grösse der Verhältnisse dürfen und müssen Unterschiede hervortreten. Diese Thätigkeit wird später besprochen werden.

Ueber die Gattung und Zahl der zur Verstärkung eines Punktes der Schlachtlinie erforderlichen Geschütze entscheidet vorzugsweise die Wichtigkeit des Punktes und des zu erreichenden Zweckes, zuweilen auch die Dringlichkeit der Verstärkung und der von den Geschützen zurück zu legende Raum. Ist der letztere gross und die Verstärkung sehr dringlich, so kann die Absendung von Kavallerie-Batterien nöthig werden, wenn auch die sonstigen Umstände bloss Fuss-Batterien verlangen. Rechtzeitiges Anlangen muss hier Hauptsache sein.

Die 8-pf. Batterien sind, sie mögen im Laufe des Gefechtes oder, wie in einer Vertheidigungs-Stellung, vor dem Beginne desselben aufgestellt, zur Wirksamkeit kommen, hauptsächlich an Punkten zu verwenden, an denen sie ihre grosse Wirkungsfähigkeit zur Erringung des Hauptzweckes, des Sieges, am besten verwerthen können.

Besonders hervortretend ist ihre Shrapnel- und Kartätschen-Wirkung. Aus ersterer lässt sich sowohl im Angriffe als in der Vertheidigung; von letzterer beinahe nur in dieser, entsprechender Nutzen ziehen.

Im Allgemeinen sind es alle dominirenden Punkte von nicht zu grosser Höhe, alle Stützpunkte der Gefechtslinie, wie wichtige Höhen, Dörfer, Wäldchen etc., wenn sie die vorgenannten beiden Wirkungen begünstigen, besonders sind es aber die Schlüsselpunkte eines bedeutenden Theiles oder des ganzen Gefechtsfeldes, welche 8-pf. Geschütze fordern. Aber auch Flanken- oder andere Punkte, von denen sie auf grössere Weiten wichtige Terraintheile oder Annäherungslinien sehr wirksam bestreichen können, eignen sich für sie; überhaupt werden sie dort den meisten Nutzen bringen, wo eine grosse Wirkung erforderlich ist und die Verhältnisse dem Shrapnel-Gebrauche günstig sind. Endlich sind sie zur Beschiessung entfernt stehender feindlicher Reserven, zum Anzünden entfernter Objekte und zur Zerstörung materieller Gegenstände am tauglichsten.

Ihre Zahl richtet sich nach der Wichtigkeit des Punktes und Zweckes, zum Theile auch nach der anzuhoffenden Wirkung. Die geringe Zahl der in's Feld rückenden 8-pf. Batterien legt den Artillerie-Befehlshabern die Pflicht auf, vor ihrer Disponirung sorgfältig zu erwägen, ob nicht 4-pf. Batterien statt ihrer genügen.

Die Kavallerie-Batterien eignen sich in Verbindung mit Kavallerie vorzugsweise zu offensiven Unternehmungen, zu überraschenden und Flanken-Angriffen, zu weitausholenden Umgehungen oder um sich solchen entgegen zu werfen, zum Zurückweisen überraschender Angriffe, zur schnellen Verstärkung entfernter Punkte etc.; aber auch 8-pf. Batterien können, wenn ihre Beweglichkeit genügt, und oft mit noch grösserem Vortheile, zu derlei offensiven, noch besser zu defensiven Zwecken Verwendung finden.

Wo die Verhältnisse zwar Geschütze, aber weder 8-pf., noch Kavallerie-Geschütze verlangen, sind 4-pf. Fuss-Geschütze in Gebrauch zu nehmen.

Aus dem Vorhergehenden ist klar, dass die Reserve-Batterien zumeist erst in späteren Gefechts-Momenten in Wirksamkeit gebracht werden sollen; zuweilen kann es jedoch auch zweckmässig, ja nothwendig sein, einen beträchtlichen Theil derselben zur schnellen Gewinnung eines Terraintheiles, eines Dorfes, einer oder mehrerer Schanzen etc. gleich beim Gefechtsbeginne in Thätigkeit zu setzen, wozu sie rechtzeitig in die Nähe des zum Angriffe bestimmten Truppenkörpers gezogen werden müssen. Gerechtfertigt wird dies nur sein, wenn das betreffende Objekt eine grosse Wichtigkeit hat und zu dessen Eroberung keine anderen Kräfte zu Gebote stehen. Allein selbst in diesen Fällen müssen die Reserve-Batterien nach Lösung ihrer Aufgabe, wenn nicht besondere Gründe dagegen sprechen, wieder in ihr früheres Verhältniss zurückkehren. Wenn die bezüglichen Befehle nicht in der bestimmtesten Form gegeben werden, wird das letztere sehr häufig nicht geschehen.

Wir haben auf die Wichtigkeit der durch die Artillerie-Reserven zu erreichenden Zwecke schon hingewiesen, müssen aber hier doch noch insbesondere hervorheben, dass von allen ihren Thätigkeiten jene die wichtigsten sind, welche Entscheidungen herbeiführen sollen, und dass unter diesen Thätigkeiten, die der Armee-Geschütz-Reserve zur Entscheidung einer Hauptschlacht alle anderen an Wichtigkeit weit hinter sich zurück lassen, weil des Krieges Ausgang von selben abhängt.

Die Aufbewahrung der hiefür erforderlichen Reserve-Batterien, so wie die intelligenteste und energischste Verwendung derselben zu dem angestrebten Zwecke, stellt sich daher als eines der dringendsten Gebote dar.

Derlei Zwecke fordern grosse, einheitlich gebrauchte Kräfte, sind daher nur durch den sogenannten Artillerie-Massen-Gebrauch, d. h. durch eine grössere, einheitlich verwendete Zahl von Batterien zu erreichen.

Artillerie-Massen können am Anfange, wie am Ende des Gefechtes, auch in jeder anderen Gefechtsperiode Verwendung finden, nur müssen dafür entsprechende Verhältnisse vorhanden sein.

Der Gebrauch einer Artillerie-Masse fordert genaue Kenntniss des Terrains, richtige Wahl des Augenblickes und Ortes ihrer Thätigkeit, so wie der Zahl und

Gattung der zu verwendenden Geschütze, endlich ein dem Zwecke und den Umständen genau angepasstes Verhalten der letzteren.

Den Augenblick und Ort der Thätigkeit bestimmt der Feldherr. Alles übrige ist dann Sache des Feld-Artillerie-Direktors und der mit der Ausführung betrauten Artillerie-Befehlshaber.

Artillerie-Massen, offensiv, zur Entscheidung grosser Kämpfe gebraucht, werden in der Regel erst in einem späteren, dem Kampf-Ende nahen Momente in Thätigkeit treten dürfen. Sie müssen den Feind an dem gewählten Angriffspunkte in kurzer Zeit über den Haufen zu werfen vermögen. Derselbe muss sich daher bereits in einem Zustande befinden, der dies mit Wahrscheinlichkeit erwarten lässt. Dass auch frühere Gefechtsperioden der Anwendung dieses Gewaltmittels günstig sein können, darf nicht bezweifelt werden, weil es gewiss auch in diesen für uns so vortheilhafte Verhältnisse geben kann, dass sie der gestellten Bedingung zu genügen erlauben. Nur beim Gefechtsbeginne wird sich auf derlei Verhältnisse nie rechnen lassen; es müssen daher andere Bedingungen dafür vorhanden sein. Wir werden uns später mit ihnen beschäftigen.

Der Thätigkeits-Ort kann an einem Punkte des Zentrums oder an einer Flanke liegen. Mit seiner Erringung muss die Entscheidung gegeben sein; er muss also entweder die Wichtigkeit eines Schlüsselpunktes haben, oder man muss dort einen so bedeutenden und so beschaffenen Theil der Streitkräfte des Feindes treffen, dass er nach dessen Besiegung durch die übrigen das Gefecht nicht wieder herstellen kann. Wo sich beide Bedingungen vereint finden, wird der Erfolg am höchsten sein.

Das Zentrum begünstigt in einer Beziehung eine solche Unternehmung und erschwert sie in einer anderen. Unsere Reserve-Kräfte stehen demselben gewöhnlich näher als den Flanken, können somit schneller und überraschender dagegen auftreten; die Gefahr beim Misslingen ist auch geringer, als bei Flanken-Angriffen. Hingegen stehen dem Zentrum des Feindes die zur Abwehr geeigneten Kräfte ebenfalls näher als den Flanken, und wir bedürfen gegen jenes einer grösseren Zahl von Geschützen, als gegen diese.

Die grössere Beweglichkeit und Wirkungsfähigkeit unserer Geschütze, so wie der Umstand, dass wir dem Feinde nicht mehr so nahe zu gehen nöthig haben, als mit glatten Geschützen, erleichtert

derlei Unternehmungen überhaupt und die gegen die Flanken gerichteten insbesondere.

Der Thätigkeits-Ort muss der Bewegung und Wirkung der Geschütze günstig und zu ihrer Aufnahme gross genug sein. Er soll gestatten, sie möglichst überraschend oder doch so zur Wirksamkeit zu bringen, dass sie ihren Zweck früher erreichen können, als der Feind Gegenanstalten zu treffen vermag.

Die Zahl der zu verwendenden Geschütze hängt vorzugsweise von der Ausdehnung des anzugreifenden Theiles der feindlichen Schlachtlinie und von den Mitteln, namentlich an Geschütz, ab, die der Gegner dort besitzt. Jedenfalls muss sie so gross sein, dass sie den Feind an dem ganzen zum Angriffe auserwählten Theile in kürzester Zeit über den Haufen zu werfen vermag. Sie darf über den Erfolg keinen Zweifel bestehen lassen. Die Geschütze müssen, bevor sie sich gegen des Feindes Truppen wenden, dessen Artillerie niedergeworfen haben; es muss somit ihre Ueberlegenheit über letztere sehr gross sein, weil sie nur so in kürzester Zeit die feindlichen zu bewältigen vermögen; gleichwohl bedürfen wir deren — wegen ihrer höheren Leistungsfähigkeit — weniger, als ehedem.

Diese Ueberlegenheit muss nicht nothwendig in der Zahl allein ihren Ausdruck finden, sie kann theilweise auch in der grösseren Wirkungsfähigkeit, im vortheilhafteren Terrain etc. begründet liegen.

Die Gattung der zu wählenden Geschütze wird durch die Verhältnisse bedingt. Es eignen sich zwar alle unsere Geschütz-Gattungen zu derlei Verwendungen, doch werden Kavallerie-Batterien vorzugsweise da zu wählen sein, wo man überraschend auftreten oder dem Feinde sehr nahe gehen will, oder wo grössere Räume zurückzulegen, ihre Bewegungen des Feindes Augen nicht zu entziehen, Gegenanstalten zu besorgen sind, etc.; die 8-pf. Batterien hingegen, wo es weniger auf schnelle oder weite Bewegung als auf das wirksamste Feuer ankommt, der Rückzug nicht gefährdet erscheint oder wo man vom Feinde weiter abzubleiben Ursache hat. Die 4-pf. Fuss-Batterien stehen hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zwischen diesen beiden.

Jede derlei Unternehmung zerfällt in die Vorbereitung und Ausführung.

Zur Vorbereitung gehört die genaue Erforschung des Terrains und der zu diesem führenden Wege, dann die Bestimmung der Zahl und Gattung der Batterien, ob sie in einer oder mehreren

Kolonnen und auf welchen Wegen nach dem Thätigkeitsorte zu gehen, ob sie dort in einer oder ein paar Batterien aufzufahren haben. Mehr als 2 Batterien sollen, der einheitlichen Leitung wegen, nicht gebildet werden.

Bei der Zahlbestimmung ist auf die bereits am Thätigkeitsorte im Feuer befindlichen Batterien Rücksicht zu nehmen.

Die Batterien für die einzelnen Kolonnen sind mit Rücksicht auf ihre Vertheilung im Thätigkeitsraume nach Gattung und Kaliber zu bestimmen und angemessen in die Kolonnen einzureihen.

Die einzelnen Batterie-Kolonnen dürfen nicht mehr als 2, höchstens 3 Batterien enthalten; sie sollen gleichzeitig und möglichst unerwartet am Thätigkeitsorte anlangen, müssen daher möglichst verdeckte Kolonnenwege zugewiesen erhalten.

Sollte die Reserve-Aufstellung der Batterien den gestellten Anforderungen nicht entsprechen, so müsste rechtzeitig die den Umständen angemessenste angegeben und die Batterien dahin überführt werden.

Weiter muss für den Schutz der Artillerie-Masse gesorgt werden. Es ist nämlich, unter Beachtung der Gefechtsverhältnisse, die der Massenstärke entsprechende Anzahl Truppen zu bestimmen und muss dahin gewirkt werden, dass selbe die ihrem Zwecke angemessenste Aufstellung rechtzeitig einnehmen.

Zur Deckung einer allenfalls bedrohten Flanke der Artillerie-Masse sind entweder Truppen oder Batterien erforderlich, die letzteren insbesondere dann, wenn feindliche Geschütze die Masse in die Flanke nehmen können. Hiezu sind alle Batterie-Gattungen verwendbar. Sie können, je nach den Umständen, entweder hinter und seitwärts der betreffenden Flanke in Bereitschaft gehalten oder vor dem Thätigwerden der Masse so aufgestellt werden, dass sie jede Flankengefährdung zu hindern vermögen. Die Festsetzung feindlicher Artillerie in der Massen-Flanke müssen sie unter allen Umständen vereiteln, daher besonders darauf achten und dabei die wirksame Schussweite der feindlichen Geschütze in Berücksichtigung ziehen. Das beste Mittel, die so postirten Geschütze zu vertreiben, ist, dass man sie selbst in die Flanke nimmt, wozu die beweglichsten Geschütze am geeignetsten sind.

Endlich müssen dem Leiter der Massen-Artillerie alle die Ausführung betreffenden Instrukzionen ertheilt, der Zweck und die Art, wie die zur weiteren Ausbeutung der von der Artillerie errungenen

Vortheile bestimmten Truppen vorgehen sollen, klar dargelegt und bestimmt werden, was beim glücklichen oder unglücklichen Ausgange mit den Geschützen geschehen soll; namentlich kann das letztere von sehr grosser Wichtigkeit sein.

Die Ausführung wird theils durch Signale, theils durch Befehle geleitet; es müssen daher dem Massen-Leiter mehrere Offiziere zur Disposizion stehen.

Die Batterie-Kolonnen setzen sich so in Bewegung, dass sie gleichzeitig an der vordersten Treffenlinie anlangen; einer mittleren wird die Direkzion übertragen.

Nach Ueberschreitung dieser Treffenlinie entwickeln sich die Kolonnen sogleich mit Rücksicht auf die bereits im Feuer befindlichen Batterien und gehen mit aufgesessener Mannschaft in schnellster Gangart bis in die entscheidende Nähe an den Feind (800 bis 1000 Schritt). Die bereits im Feuer befindlichen Batterien müssen das Vorgehen der Masse beschützen, daher ihre Thätigkeit aufgenommen haben, bevor die Kolonnen die Treffenlinie durchbrechen. Sollte dieser Schutz ungenügend erscheinen, so können eine oder einige Batterien, rechtzeitig an die Flanken des Thätigkeits-Terrains postirt, ihn verstärken; die 8-pf. eignen sich am besten hiezu.

Die während des Vorgehens eintretenden Verluste, demontirte oder sonst in der Bewegung gehemmte Geschütze dürfen die Bewegung nicht einen Moment aufhalten. Sie folgen entweder nach oder werden zurückgeschafft.

Die Geschütz-Intervalle dürfen, wenn es nöthig sein sollte, auf ihr Minimum von 10 bis 12 Schritt herabsinken, was aber schon bei der Entwicklung geschehen müsste.

Wäre die Masse bestimmt, in 2 Batterien aufzufahren, so müsste den inneren Flügel-Batterien der Ort ihrer Aufstellung namentlich dann genau bezeichnet werden, wenn die Angriffstruppen zwischen denselben vorgehen sollen.

Die Munizionswagen folgen ihren Batterien langsam nach, werden überhaupt, besonders Anfangs, beträchtlich weit zurückgehalten. Die Geschütze haben in ihren Protzkästen, die natürlich gefüllt sein müssen, eine hinreichende Menge von Munizion. Wollte man sich vornehmlich der Shrapnels bedienen, so könnte bei der Vorbereitung eine angemessene Zahl von Hohlgeschossen gegen Shrapnels umgetauscht werden.

Aus dieser ersten und einzigen Aufstellung beginnt jede Batterie das Feuer, sobald sie dazu bereit ist.

Mittelst Shrapnels ist zuerst die feindliche Artillerie zum Schweigen zu bringen. Den Batterien der Masse sind im vorhinein jene feindlichen zu bezeichnen, welche sie zu bekämpfen haben. Sie wenden sich dann gegen die Truppen und werfen sie durch das mörderischste, vorzugsweise gegen den Angriffspunkt konzentrirte Feuer über den Haufen.

Der Beobachtung der Wirkung ist bei den ersten Schüssen die grösste Aufmerksamkeit zu schenken; später dürfte sie der Rauch unmöglich machen. Die Batterie-Kommandanten müssen auch, bevor letzterer es hindern kann, die Entfernung der von ihnen zu beschiessenden Truppentheile ermitteln.

Das Feuer ist mit thunlichster Lebhaftigkeit zu unterhalten. Munizionsschonung darf um so weniger in Betracht kommen, als das Feuer nur eine kurze Zeit zu dauern hat; dasselbe darf aber doch nicht früher eingestellt werden, als bis der Zweck erreicht ist und die Angriffstruppen es zu maskiren beginnen.

Die Bestrebungen feindlicher, dem Angriffspunkte zur Seite stehender Batterien, das Feuer der Masse von diesem abzulenken, müssen unbeachtet bleiben. Die Flanken- oder zurückgehaltenen Reserve-Batterien können, wenn es die ihnen zugewiesenen Zwecke gestatten, die Bekämpfung der feindlichen übernehmen.

Die Unterstützung der Verfolgung, wenn dieser Gewaltstoss von Erfolg gekrönt wird, fordert nur geringe Artilleriekräfte. Die bei den Angriffstruppen in der Eintheilung befindlichen Batterien dürften dazu genügen.

Die Reserve-Batterien, wenigstens theilweise, zurück zu nehmen, ist jedenfalls das Angemessenste, weil sich beinahe nie mit Bestimmtheit voraussagen lässt, ob man sie nicht weiter noch brauchen werde. Einen Theil derselben zur Erweiterung des bewirkten Durchbruches zu verwenden, kann zweckmässig sein.

Sollte der Stoss hingegen misslingen, so können nur die Umstände über das weitere Verhalten der Artillerie bestimmen. In diesem Falle würden 8-pf. Flanken-Batterien, vortheilhaft postirt, den Rückzug der Masse sehr erleichtern.

Wir haben schon dargethan, dass gezogene Geschütze Flanken-Angriffe mehr als Front-Angriffe begünstigen, und gesagt, dass zu

jenen weniger Geschütze genügen, als zu diesen; letzteres haben wir noch zu beweisen.

Flanken-Angriffe gefährden, wenn sie misslingen, den Rückzug der Angriffskräfte viel mehr, als Front-Angriffe, und dies in um so höherem Masse, je stärker sie sind. Die Verwendung einer geringeren Kräftemenge erscheint dadurch geboten. Diese wird aber auch genügen, wenn unser Angriff den Feind so überraschend trifft, dass ihm keine Zeit zu Gegenanstalten bleibt; denn an den Flanken füllen die Truppen den Raum weder so zusammenhängend, noch in solcher Breite, wie in der Front aus, auch kann ihnen nicht, wie in dieser, eine Unterstützung von zwei Seiten, sondern nur von einer zukommen, überdies wird unser Feuer, da es ein enfilirendes ist und wir gegenwärtig in der Schussdistanz viel weniger als früher beschränkt sind, eine grössere Wirkung äussern.

In dieser Auseinandersetzung sind auch die Bedingungen enthalten, unter denen ein Flanken-Angriff als angemessen zu betrachten ist.

Bezüglich der Ausführung haben wir zu dem darüber bereits Bekannten nur noch hinzuzusetzen, dass die Bewegung möglichst schnell auszuführen und dem feindlichen Auge zu entziehen ist, und dass die beweglichsten Geschütze in der Flanke zum enfilirenden Feuer, die weniger beweglichen, namentlich 8-pf., so in der Front zu verwenden sind, dass sich das Feuer beider Abtheilungen in dem angegriffenen Objekte kreuzt.

Die grosse Wichtigkeit des Gegenstandes möge es entschuldigen, wenn wir dem voranstehenden Artillerie-Massen-Gebrauche noch einige Bemerkungen anfügen.

Vor Allem muss dazu bemerkt werden, dass in ihm bloss eine Art theoretischer Anweisung für das Handeln, gleichsam ein Ideal-Gefecht gegeben ist, dem man zwar unter allen Umständen möglichst nachstreben muss, welches aber durch die Verhältnisse mannigfaltig modifizirt werden kann. So wird man ziemlich selten die Umstände so günstig finden, als es hier gefordert wurde und gleichwohl können sie den Massen-Gebrauch noch recht gut zulassen. Es werden nicht immer die dazu nöthigen Mittel in den Artillerie-Reserven völlig vorhanden sein; man muss dann die fehlenden dort nehmen, wo sie eben noch zu finden sind, z. B. den Reserve-Truppen die Batterien.

Die die Masse zu konstituiren bestimmten Batterien werden oft nicht gleichzeitig die Treffenlinie überschreiten und daher das Feuer nicht gleichzeitig beginnen können. Die Umstände können entweder so beschaffen sein, dass sie sich nur nach und nach in die Feuerlinie bringen lassen (wird in Italien oft vorkommen), oder es kann dieses durch die Dringlichkeit der Verhältnisse gefordert werden. Ob ein solches Handeln angemessen, ob dann überhaupt ein entsprechender Erfolg zu erwarten ist, kann aber nur die Beschaffenheit dieser Verhältnisse entscheiden, ist daher Sache der Beurtheilung.

Wenn der italienische Boden dem gleichzeitigen Thätigkeits-Beginne einer Artillerie-Masse einerseits mehr Hindernisse als ein anderer in den Weg legt, so gestattet er andererseits dem Feinde das schnelle Herbeischaffen der Gegenmittel ebenfalls nicht; es wird daher der Theil, der die Iniziative nimmt, unter sonst angemessenen Umständen, den Erfolg davon tragen.

Ein anderer ungünstigerer Fall, zu dem das Terrain, namentlich in Italien nöthigen kann, wäre der, die Masse in mehr als 2 Batterien auffahren lassen zu müssen. Allein auch dieser hindert den Massen-Gebrauch nicht. In einem solchen, wie in jedem anderen Massen-Gebrauchs-Falle müssen zwei Bedingungen unbedingt erfüllt werden, es muss nämlich:

1. Der Angriffspunkt eine entscheidende Wichtigkeit haben und auf denselben nicht nur das Feuer aller in der Zahl dem Zwecke entsprechenden Batterien der Masse konzentrirt werden können, sondern auch

2. eine sehr mörderische Wirkung zulassen.

Wo sich diesen Bedingungen nicht Genüge leisten lässt oder ihnen nicht Genüge geleistet wird, kann von einem Massen-Gebrauche keine Rede sein.

Dass auch in der Art der Massenthätigkeit Modifikazionen eintreten dürfen, wenn die Umstände sie verlangen und begünstigen, braucht wohl nur angedeutet zu werden. So kann es beispielsweise angemessen sein, den Angriffstruppen einige der beweglichsten Batterien bis in die Kartätschen-Schussweite vorangehen zu lassen, um dort den letzten Widerstand zu brechen, oder die Verhältnisse können so geartet sein, dass sich nicht gleich anfänglich bis in die angegebene entscheidende Entfernung nahe gehen lässt.

Wie bereits bemerkt worden, erleichtern gezogene Geschütze den Massen-Gebrauch im Allgemeinen sehr wesentlich, und zwar hauptsächlich dadurch, dass sie schon aus der Entfernung von 800 bis 1000 Schritt ein so mörderisches Feuer auf den Feind zu richten erlauben, wie es die glatten Geschütze selbst in der Kartätschen-Distanz nicht zu gewähren vermochten, dass also das Vorgehen bis zur Kartätschen-Distanz gänzlich entfällt, wenn der Artillerie genug Zeit zu ihrer Thätigkeit gelassen wird. Weiter ist für sie der Umstand von grossem Nutzen, dass sich jede der Feldgeschütz-Gattungen mit Vortheil zum Massen-Gebrauche verwenden lässt, dass jetzt weniger Geschütze dazu genügen und diese aus einer einzigen Aufstellung ihren Zweck erreichen können. Auch die grössere Beweglichkeit, namentlich der so sehr wirksamen 8-pf., im Vergleiche mit den 12-pf. glatten Geschützen, ihre grössere Unabhängigkeit von den Munizions-Wagen wirken wesentlich begünstigend mit.

Wenn wir das Vorstehende nun noch einmal überblicken und dabei in's Auge fassen, dass schon die frühere Artillerie durch den Massen-Gebrauch die glänzendsten Triumphe gefeiert hat, so werden wir uns zu dem höchst wichtigen Schluss gezwungen sehen, dass wir jede Gelegenheit zum Massen-Gebrauche mit unseren, denselben so wesentlich erleichternden und seine Wirkung so sehr begünstigenden Geschützen aufsuchen müssen und keine dazu geeignete unbenützt vorübergehen lassen dürfen. Dass sich der offensive Massen-Gebrauch durch die Vortheile, welche die Iniziative stets bietet, und durch die grossen offensiven Eigenschaften unserer Geschütze vorzugsweise empfiehlt, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Nachdem wir uns über den offensiven Massen-Gebrauch während des Gefechtes ziemlich ausführlich ausgesprochen haben, können wir uns über alle anderen Massen-Verwendungen um so kürzer fassen.

Artillerie-Massen, die offensiv beim Beginne des Gefechtes in Wirksamkeit treten, können und müssen stärker sein, als die eben besprochenen; sie können es, weil sich alle Batterien, auch die der Truppen, dazu verwenden lassen, und müssen es sein, weil des Feindes Kräfte, Artillerie wie Truppen, noch völlig intakt sind.

Da gewöhnlich alle Theile der feindlichen Schlachtlinie angegriffen werden müssen, so können wir, wenn unsere Kräfte die feindlichen nicht sehr überragen, nur an einem Punkte mit der entspre-

chenden Ueberlegenheit auftreten. Diesen richtig und so zu wählen, überhaupt so zu handeln, dass uns der Feind an diesem Punkte nicht mit gleichen Kräften entgegen zu treten vermag, ist von grösster Wichtigkeit. Sollte es dem Feinde später selbst gelingen, frische Kräfte nach diesem Punkte zu bringen, so werden wir doch die ursprünglich daselbst befindlichen, schon sehr geschwächt und dadurch die Möglichkeit gewonnen haben, uns vorzugsweise gegen die neu angekommenen zu wenden.

Den feindlichen Widerstand mit einem Schlage niederzuwerfen, wie in dem früheren Gebrauchsfalle, geht hier nicht wohl an. Wir müssen vom Feinde weiter abbleiben; wir würden sonst zu grosse Verluste erleiden, können daher seinen Widerstand nur nach und nach durch andauerndes Feuer und sukzessives Näherrücken besiegen. Wir müssen uns daher darauf gefasst machen, dass uns der Feind im Laufe des Gefechtes mit frischen Kräften entgegentreten wird. Dies bedingt, dass auch wir uns intakte Kräfte, nämlich eine angemessene Zahl von Batterien, in Reserve aufbewahren. Je weniger wir von den feindlichen Verhältnissen wissen, je weniger überhaupt der gute Erfolg durch die bekannten Umstände gewährleistet wird, um so nöthiger sind intakte Reserve-Batterien.

Das Handeln dabei wird in Folgendem bestehen:

Zuerst müssen wir ebenfalls die feindliche Artillerie zum Schweigen bringen. Das Vorrücken muss, so lange ersteres nicht geschehen, unter dem Schutze feuernder Batterien erfolgen. Ungefähr an der Grenze des wirksamsten Schussbereiches (1500 Schritt), wenn nöthig unter der Protekzion der dabei thätigen und angemessen entfernter aufgestellten 8-pf. Batterien, ist dieser Kampf zu beginnen und ist mit möglich wenigst Zwischenstellungen auf 800 bis 1000 Schritt an den Feind zu gehen. Von dort erfolgt dann die Vorbereitung des Angriffes in der bereits entwickelten Weise.

Diese Art des Massen-Gebrauches fordert, dass wenn wir mit unserem Ganzen gegen das Ganze des Gegners in die Schranken treten, unsere Verhältnisse dafür vortheilhafter, als die des Feindes sein müssen; sei es nun, dass wir mehr oder bessere Geschütze als dieser besitzen oder uns ein vortheilhafteres Terrain zu Gebote steht etc.

Einen häufigeren und im Allgemeinen viel vortheilhafteren Gebrauch des eben besprochenen Mittels werden, unter sonst angemessenen Umständen, die grossen Heereskörper machen können,

wenn sie nicht selbständig, sondern in Verbindung mit anderen, also in Schlachten kämpfend auftreten. So z. B. werden Armee-Korps zur Lösung irgend einer wichtigen Aufgabe meistens sehr wohl thun, gleich beim Gefechtsbeginne, wenn das Terrain es gestattet, einen grossen Theil ihrer Geschütze einheitlich in Thätigkeit zu setzen. Sie müssen aber dann vorzugsweise die Batterien der Truppen dazu verwenden und sich die Reserve-Batterien möglichst intakt erhalten.

Die öftere Anwendung dieses Mittels ist um so mehr anzurathen, als viele Schwierigkeiten, welche mit dem Massen-Gebrauche während der Gefechtsverwicklung verbunden sind, hier gänzlich entfallen, die Gefahr beim Misslingen bedeutend kleiner ist und eine vortheilhaftere Verwerthung der Truppen-Batterien nicht gedacht werden kann.

Dieser Art des Handelns steht die gänzliche Unterstellung der Truppen-Batterien unter die Truppen-Kommandanten entgegen; es müsste daher, um von der angegebenen und unter angemessenen Verhältnissen so vorzüglichen Artillerie-Verwendung Gebrauch machen zu können, den höheren Artillerie-Befehlshabern das Recht eingeräumt werden, die Truppen-Batterien in derlei Fällen vereinigt zur Wirksamkeit zu bringen.

Bei der Vereitlung einer vom Feinde versuchten Entscheidung handelt es sich darum, ihm schleunigst möglichst viele Geschütze an dem dafür geeignetsten Punkte entgegen zu stellen. Das rechtzeitige Herbeischaffen der Geschütze und ihr richtiger artilleristischer Gebrauch ist dabei die Hauptsache.

Sind dieselben in der Reserve noch vorhanden und ist diese nahe genug, so müssen die beweglichsten und, diesen folgend, die sonst noch nöthigen in schnellster Gangart ohne Rücksicht auf taktischen Einklang und Pferdeschonung an den betreffenden Punkt eilen und mit den bereits dort befindlichen durch das mörderischste Feuer die feindliche Unternehmung zum Scheitern bringen.

Stehen keine Reserve-Batterien mehr zu Gebote oder sind sie zu entfernt, dann müssen alle in der Nähe befindlichen, sowohl disponiblen, als auch jene im Feuer stehenden Batterien hiezu verwendet werden, die sich ohne allzu grossen Nachtheil aus dem Feuer ziehen lassen. Wenn es sich darum handelt, einen Entscheidungsstoss abzuwenden, dann muss jede andere Rücksicht weichen. Möglichst schnelles Anlangen muss aber auch für jede dieser Batterien höchstes Gesetz sein. Sie müssen einzeln, wie sie ankommen, in die Feuerlinie

rücken und die feindlichen Angriffsmittel selbst auf grosse Entfernung kräftigst beschiessen. Eine Verzögerung des feindlichen Unternehmens ist schon ein grosser Gewinn. Damit kein Augenblick unbenützt verloren gehe, müssen die höheren Artillerie-Befehlshaber trachten, die Stellung und Schussdistanz für jede einzelne Batterie ausmitteln und ihr rechtzeitig bekannt geben zu lassen; besonders müssen sie dafür sorgen, dass das Feuer auf die rechten Objekte konzentrirt werde. Genügende Anhaltspunkte zur Bestimmung der Schussdistanzen liefern die bereits bekannten der feuernden Batterien.

Flanken-Angriffe ausführende feindliche Artillerie-Massen sind durch die beweglichsten Batterien selbst in der Flanke zu fassen und zu vertreiben.

Artillerie-Massen für Schanzen-Angriffe müssen nicht nur alle Schanzengeschütze, sondern auch alle sonst gegen den Angriff Front machenden Geschütze zum Schweigen bringen.

Die Ueberzahl an Geschütz, überhaupt die Ueberlegenheit über das feindliche soll wegen dessen Deckung noch grösser sein, als im freien Felde.

Solche Massen treten gleich beim Gefechtsbeginne auf. Die für diesen Fall, so wie die für Schanzen-Angriffe bereits gegebenen Andeutungen haben daher auch hier Geltung.

Da ein derlei Angriff eine grössere befestigte Stellung voraussetzt, sein Gelingen daher eine sehr hohe Wichtigkeit besitzt, so müssen, um die Einleitungen dazu zweckmässig treffen zu können, alle Vertheidigungs-Verhältnisse möglichst genau erforscht, und, nachdem der Angriffspunkt festgestellt worden, muss nebst der Bestimmung der Zahl und Gattung der Geschütze erwogen werden, wie sie in die Masse einzureihen sind, wo sie die erste, wo die folgenden Aufstellungen zu nehmen, und welche der anzugreifenden Objekte die einzelnen Massentheile zu bekämpfen haben.

Die Masse muss demnach in Abtheilungen getheilt und jeder Abtheilung ein bestimmter Zweck zugewiesen, ihre Zusammenstellung aber diesem Zwecke entsprechend bewirkt werden.

Es ist insbesondere Sache der Artillerie, jene Schwächen der Stellung zu erforschen, welche ihr in Bezug auf Geschützwirkung ankleben, um daraus den möglichsten Nutzen zu ziehen. Es sind dies Theile, die sich enfiliren, oder Schanzen, welche sich von höheren Punkten einsehen, daher direkt treffen lassen. Selbst auf grossen

Entfernungen müssten derlei Verhältnisse ausgebeutet werden, wenn es auf kleineren nicht möglich wäre. Andererseits müsste, wenn der Feind von irgend einem Punkte der Vertheidigungs-Stellung das Angriffsfeld enfiliren könnte, dieser Punkt genommen oder mindestens die dort befindliche Artillerie vertrieben und dauernd entfernt gehalten werden, bevor man das Angriffsfeld mit Geschützen betreten dürfte.

Selten werden sich die Vertheidigungs-Verhältnisse genau ermitteln lassen, noch seltener wird man in der Lage sein, voraus bestimmen zu können, wie die Vertheidigung geführt werden wird. Aufschluss darüber wird erst der Kampf selbst geben. Man muss daher auf Ueberraschungen gefasst sein und die Mittel, ihnen entgegen zu treten, in der Hand behalten, nämlich sich in jedem Falle eine angemessene Zahl von Geschützen, darunter einige der beweglichsten, als Reserve bewahren.

Während des Gefechtes muss man auch darauf gefasst sein, dass manche Bestimmungen der ursprünglichen Disposizion den veränderten Verhältnissen entsprechend abgeändert, z. B. mehrere Abtheilungen in eine vereinigt, oder die eine verstärkt, eine andere geschwächt, oder ihnen auch andere Schussobjekte etc. zugewiesen werden müssen.

Bei derlei Unternehmungen ist es nicht unbedingt nöthig, die Abtheilungen im unmittelbaren Zusammenhange zu halten, ja es könnte dies sogar sehr nachtheilig werden; jede muss den ihr zugewiesenen Zweck auf die den Verhältnissen entsprechendste Art, jedoch ohne eine andere zu behindern, zu erreichen suchen; gleichwohl ist es, sowohl der Sicherheit, als auch der allgemeinen Leitung wegen, nützlich, sie nicht weit von einander auftreten zu lassen.

Die Sicherheit, nicht nur der Batterien, sondern auch der die Schanzen stürmenden Truppen kann wesentlich nur durch die zwischen oder seitwärts der Schanzen hervorbrechenden feindlichen Kräfte gefährdet werden. Das Hindern solcher Unternehmungen fällt vorzugsweise den Angriffs-Batterien zu. Dieselben während der ganzen Dauer des Kampfes in einer dazu geeigneten Verfassung zu halten, ist eine nicht ausser Acht zu lassende Nothwendigkeit, und es müssen alle Batterien, die gegen derlei Unternehmungen zu wirken vermögen, ohne Rücksicht auf ihren sonstigen Zweck, dieser Forderung Rechnung tragen.

Bezüglich des Angriffes von Dörfern oder Wäldchen, die der feindlichen Schlachtlinie als Stützpunkte dienen, wird auf das bei Dorf- und Wald-Angriffen Gesagte verwiesen, und bezüglich letzterer nur noch erwähnt, dass die an den Flanken des Wäldchens stehende Artillerie vertrieben und das Wäldchen, je nach seiner Beschaffenheit, mit geschossenen oder geworfenen Hohlgeschossen überschüttet werden muss. Dass das Feuer zuerst vorzugsweise auf den Waldsaum, und sobald dieser gesäubert, auch auf die anderen Theile zu richten ist, versteht sich von selbst. Das Feuer in das Innere muss, wenn die Bäume nicht ungemein licht stehen, Wurffeuer sein, weil die geschossenen Projektile, bevor sie ihr Ziel erreichen, durch die Bäume veranlasst, vorzeitig explodiren müssten. Zur Säuberung des Waldsaumes können auch, wenn er mit schwachem Gehölze bestanden ist, Shrapnels sehr nützliche Dienste leisten.

Artillerie-Massen zur Erzwingung oder Verhinderung von Flussübergängen müssen im Allgemeinen ihre Thätigkeit nach den für diesen Zweck bereits gegebenen Andeutungen einrichten. Im ersteren Falle handelt es sich vorzugsweise darum, die feindliche Artillerie zu vertreiben und das jenseitige Gefechtsterrain in jedem Stadium des Gefechtes, also auch dann vortheilhaft zu bestreichen, wenn schon ein bedeutender Theil unserer Truppen auf das jenseitige Ufer übergetreten und sich dort ausgebreitet hat, namentlich sind deren Flanken und so weit es die Umstände zulassen, auch die Front durch Geschützfeuer vor Angriffen zu sichern. Die Batterien dürfen daher nahe dem Uebergangspunkte nicht aufgestellt werden, oder müssten doch, wenn dies aus irgend einem Grunde mit einer oder der anderen Batterie nöthig gewesen wäre, sobald ihr Feuer durch die eigenen Truppen maskirt worden, nach anderen, den obigen Anforderungen entsprechenden Aufstellungen überführt werden.

Zur Verhinderung eines feindlichen Ueberganges müssen die Aufstellungen der Artillerie einerseits der Forderung entsprechen, durch die feindliche Artillerie nicht vertrieben werden zu können, andererseits gestatten, das dem jenseitigen Brückeneingange zunächst gelegene Terrain und die Brücke gut zu bestreichen, vor Allem aber das Debouchiren des Feindes zu hindern.

Das Wesentlichste, die Vorbereitung und Ausführung betreffende in beiden Fällen ist: die Rekognoszirung des Terrains am Flussufer zu beiden Seiten des Uebergangspunktes mit gleichzeitiger

Bestimmung der Batterie-Aufstellungspunkte und die Sorge für die rechtzeitige Herbeiführung derselben. Um schwierige Manöver handelt es sich dabei nie. Das gleichzeitige Anlangen der Batterien, das gleichzeitige Eröffnen ihres Feuers kann nützlich sein, ist aber keine Nothwendigkeit. Sie an die rechten Punkte zu stellen, ist weit wichtiger.

8-pf. Batterien sind dafür, da sie weder Bewegungen während des Gefechtes auszuführen, noch direkte Angriffe zu besorgen haben, ihrer eminenten Leistungsfähigkeit wegen von vorzüglichem Werthe.

Als Vertheidiger muss man einige Batterien in Reserve behalten und ihnen eine verdeckte, aber doch so beschaffene Aufstellung geben, dass sie, falls es dem Feinde gelingen sollte, über die Brücke zu dringen, denselben schnell anfallen und zurückwerfen können, bevor er sich wesentlich zu verstärken vermochte.

Der richtige artilleristische Gebrauch der einzelnen Geschütze, die den Verhältnissen entsprechende höhere Leitung ihres Gesammtfeuers, vornehmlich die Konzentrirung des letzteren im rechten Momente auf die wichtigsten Punkte oder Objekte müssen dann das Uebrige thun.

## *Ueber Befestigungs- und Verbindungs-Schrauben.*

Von **Anton Zdenek,**
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Die vielseitige Verwendung, welche die Befestigungs- und Verbindungs-Schrauben in allen Zweigen der Industrie finden; der wichtige Zweck, den sie in diesem Falle zu erfüllen haben; so wie die Unmöglichkeit, richtige Daten für die Verhältnisse ihrer Abmessungen durch Rechnung zu ermitteln, haben viele Mechaniker und Maschinen-Konstrukteure veranlasst, Regeln für die, unter den verschiedenen Umständen, zweckmässigsten Dimensionen dieser Schrauben, durch zahlreiche Versuche geleitet, auf empirischem Wege festzustellen.

Die Mannigfaltigkeit dieser Schrauben und das deshalb, zur Vermeidung von Verzögerungen bei allenfalls vorkommenden Nachschaffungen, nothwendige Vorräthighalten der betreffenden Schrauben-Erzeugungs-Werkzeuge, welche nebstdem eine richtige und genaue Herstellung einer und derselben Schraubengattung stets möglich machen müssen, ist nicht nur sehr kostspielig, sondern hat auch noch andere Ungelegenheiten zur Folge, besonders dort, wo die betreffenden Objekte sich vielfach wiederholen, oft sehr entfernt vom Erzeugungsorte in Gebrauch genommen werden und im Falle eines Verlustes oder Unbrauchbarwerdens, einen schnellen Ersatz verlangen, wie dieses vorzüglich bei allen, von kriegführenden Armeen mitgeführten Kriegsmaschinen, Fuhrwerken etc. der Fall ist.

Aus dieser Ursache wurde überall bei der Aufstellung von Schraubenskalen, mit Ausserachtlassung kleinlicher Nebenumstände, hauptsächlich darauf gesehen, durch eine gewisse, in das Sistem gelegte Gleichförmigkeit und Regelmässigkeit die möglichste Einfachheit desselben zu erzielen.

In der k. k. Artillerie bestand bis zum Jahre 1844 für die Dimensionen der Schraubenbolzen, welche bei dem Artillerie-Materiale in Verwendung kamen, um einzelne Theile desselben unter- oder an einander zu befestigen, keine Vorschrift; die Annahme der Verhältnisse dieser Bolzen war, nach Feststellung der Stärke und Länge derselben, entweder dem Konstrukteur oder auch nur dem erzeugenden Professionisten überlassen.

Um nun die besonders hier so wünschenswerthe Gleichheit in den Abmessungen der Schrauben sicherzustellen, wurde mit der hohen Verordnung des k. k. Artillerie-Haupt-Zeugamtes vom 26. Jänner 1844, Nr. 3797, eine Skala herausgegeben, nach welcher fortan die sämmtlichen Schraubenbolzen erzeugt werden mussten.

Die Muttern und die Köpfe hatten nach dieser Skala einen quadratischen Querschnitt. Die Bolzen wurden aus achteckigem Bolzeneisen angefertigt und, zur Verhinderung des Mitdrehens beim Anziehen der Mutter, unter dem Kopfe mit einem Vierkant versehen. Die Gewinde waren nach keinem bestimmten Gesetze geschnitten. Während die Höhe $h$ des Schraubenganges vom $3^{III}$ bis zum $4^1/_3{}^{III}$, dann vom $5^{III}$ bis zum $10^{III}$ starken Bolzen ein gleiches Verhältniss zum äusseren Durchmesser $d$ der Schraube hatte (bei den ersteren, wenn alle Masse in Wiener Linien ausgedrückt werden, $h = \frac{2d+1}{12}$, bei den letzteren $h = \frac{2d+2}{12}$), daher der Steigungswinkel der Gewinde für diese Bolzen, beziehungsweise, nahezu gleich blieb, aber doch mit dem Wachsen des Bolzendurchmessers, wenn auch nur unbedeutend abnahm, war die Höhe bei den grösseren Bolzen konstant gleich $2^{III}$; fiel also im Verhältnisse zum Durchmesser mit dem Grösserwerden desselben, d. h. der Steigungswinkel der Gewinde wurde bei den stärkeren Bolzen immer kleiner. Die Tiefe $t$ der Gewinde wuchs vom $3^{III}$ bis zum $5^{III}$ starken Bolzen im Verhältnisse zum Durchmesser $\left(t = \frac{2d-1}{12}\right)$ und war für $6^{III}$ starke Bolzen $14^{IV}$, für 7, 8 und $9^{III}$ starke Bolzen $15^{IV}$ und für alle grösseren Bolzen konstant gleich $18^{IV}$; der Kern des Gewindestückes wurde also mit dem Wachsen des Bolzendurchmessers auch im Verhältnisse zu diesem stärker.

Im Jahre 1856 erschien eine neue Schraubenskala, nach welcher bis nun die Verhältnisse der Schraubenbolzen geregelt werden.

Nach dieser Skala sind die Köpfe und Muttern der Bolzen, wie früher, im Querschnitt quadratisch und oben abgekantet. (Tafel I, Fig. 1 u. 2) Der Bolzen selbst besteht aus 3 Theilen:

*a)* dem oberen Theil oder Vierkant, welcher einen quadratischen Querschnitt von der Seitenlänge $d + 1^{m}$ hat und $2\,(d + 1^{m})$ hoch ist. An diesen ist mittelst einer Auskehlung

*b)* der mittlere, konische oder achtseitig-piramidale Theil angesetzt, dessen Durchmesser oben an der Auskehlung $d + 1^{m}$ und unten, wo er an die Gewinde anschliesst, $d + 0{\cdot}5^{m}$ beträgt. Die Länge dieses Theiles hängt von der Dimension jenes Gegenstandes ab, bei welchem der Bolzen verwendet wird. Endlich

*c)* dem untersten Theile des Bolzens, auf welchem die Gewinde eingeschnitten sind. Die Schraubengänge bilden im Profil ein gleichschenkeliges Dreieck, dessen Grundlinie und Höhe einander gleich sind. Die Grundlinie ist gleichzeitig die Höhe des Schraubenganges und macht bei allen Bolzen einen aliquoten Theil des äusseren Durchmessers des Gewinde-Theiles aus; nämlich $h = \frac{1}{6}\,d$. Der Steigungswinkel der Schraubenlinie ist daher bei allen Bolzenstärken gleich.

Die Unterlagsplatten sind rund und haben 3 verschiedene Dicken und, je nach der Bolzenstärke, verschiedene Durchmesser.

Von dieser, bis nun als alleiniges Regulativ für die Schraubenbolzen dienenden, Skala wurde aber in letzterer Zeit öfter abgewichen und es zeigt sich dieselbe auch bei der in Aussicht stehenden Einführung von Eisenkonstrukzionen in mancher Hinsicht mangelhaft, ja oft gar nicht durchführbar.

Um nun allen Unzukömmlichkeiten, welche durch willkührliche, obwohl oft von den Umständen gebotene Abweichungen von dieser Skala entstehen könnten, vorzubeugen und die Uebereinstimmung der Dimensionen der Schraubenbolzen auch für die Zukunft bei allen Konstrukzionen sicher zu stellen, erscheint eine zweckmässige, dem jetzigen Stande der Erzeugungs-Technik und den verschiedenen Verwendungsverhältnissen entsprechende Abänderung der gegenwärtigen Schraubenskala nothwendig und auch zeitgemäss, weil die Einführung eines neuen, in seiner Verwendungsweise von dem Holze so verschiedenen Erzeugungs-Materials, wie es das Eisen ist, mehrere dieser Aenderungen bedingt und die sukzessive

Einführung der neuen Skala wesentlich erleichtert und begünstigt.

Diese bei den Schraubenbolzen-Dimensionen vorzunehmenden Abänderungen würden betreffen:

1. Die Muttern und Köpfe der Bolzen;
2. die Unterlagsplatten;
3. den eigentlichen Bolzenschaft;
4. den Gewindeschnitt.

Zur Begründung und leichteren Beurtheilung der diesfälligen Anträge sind in der am Schlusse dieses Aufsatzes angehängten Tabelle **A** die Verhältnisse mehrerer theils eingeführten, theils von Fachmännern im Maschinen-Bauwesen als Normale aufgestellten Schraubenskalen übersichtlich zusammengestellt worden. Die Kolumne A (Oesterreichische Artillerie) enthält eine proponirte Skala.

In dieser Tabelle sind alle Dimensionen in Wiener Linien in aliquoten Theilen des äusseren Durchmessers $d$ des Gewindestückes (der eigentlichen Schraube) theils allgemein, theils für drei verschiedene Bolzenstärken, eine kleine, $d = 3^{\text{III}}$, eine mittlere, $d = 9^{\text{III}}$ und eine grosse, $d = 15^{\text{III}}$, angegeben. $d_1$ bezeichnet den inneren Durchmesser der Schraube (den Durchmesser des Schraubenkernes), $n$ die Anzahl der Gewinde, welche auf die Länge des äusseren Durchmessers $d$ der Schraube gehen, $N$ die Anzahl der Gewinde, welche bei einer angenommenen Höhe der Mutter in dieser eingeschnitten sind. Der Steigungswinkel $\alpha$ gilt für die mittlere Schraubenlinie des Gewindes, $\beta$ ist der Winkel, welchen die Erzeugungslinien der Gewindeflächen mit der Schraubenaxe und $\gamma$ jener Winkel, (Kantenwinkel) den die obere und untere Gewindefläche mit einander einschliessen. Die absolute Festigkeit $p_1$ des Bolzens im Kerne der Schraube, die Kraft $k$, welche an der Peripherie der Schraubenspindel tangenzial wirkend gedacht wird und diese beim Anziehen der Mutter auf Torsion in Anspruch nimmt (sie abzudrehen oder abzuwürgen sucht), dann die Widerstandsfähigkeit $P$ der Gewinde gegen das Abscheeren derselben in der Mutter, endlich die Kraft $k_1$, welche nothwendig ist, um die Mutter eines bis zur Spannung $p$ angezogenen Bolzens zu öffnen, sind in Theilen der absoluten Festigkeit $p$ des Bolzens, d. i. jener Kraft ausgedrückt, welche, in der Richtung der Axe eines Bolzens vom Durchmesser $d$ wirkend, diesen zerreissen würde.

Ad 1. In der gegenwärtig für Artillerie-Konstrukzionen vorgeschriebenen Schraubenskala sind die Muttern und die prismatischen Köpfe der Bolzen mit quadratischem Querschnitt angegeben. Im Maschinen-Bauwesen werden dagegen jetzt allgemein nur sechsseitige Muttern angewendet, und zwar einestheils wegen ihres gefälligeren Aussehens und ihrer leichteren Erzeugung mittelst Maschinen, andererseits aber auch darum, weil solche Muttern, bei gleicher Widerstandsfähigkeit gegen das Aufreissen, am wenigsten Masse, also auch das geringste Gewicht haben, für ihre Bewegung den kleinsten Raum erfordern und dem Schlüssel die für seine Haltbarkeit und Verwendung günstigste Gestalt zu geben gestatten. Auch in der k. k. Artillerie ist man bereits bei der Konstrukzion des projektirten Feld-Artillerie-Materials (1850—1856), bei dem Schiesswoll-Feld-Materiale (1861), bei dem Feld-Artillerie-Materiale vom Jahre 1863, bei den gusseisernen Mörserschleifen, bei der 3-pf. eisenblechernen Gebirgslaffete (1863), bei der 7-pf. eisenblechernen Festungslaffete und bei den Entwürfen der eisenblechernen Batterie-Geschütz-Laffeten und ihrer Akzessorien (1865) von den quadratischen Muttern abgegangen und hat dieselben mit sechsseitigem Querschnitte konstruirt.

Der Durchmesser $D_1$ des der Figur der Mutter eingeschriebenen Kreises (gleichzeitig die Schlüsselweite, Tafel I, Fig. 4) kann in der Regel kleiner angenommen werden als $2\,d$, weil dann noch immer eine mehr als genügende geringste Stärke $s$ der Mutter übrig bleibt, um vollkommen gegen das Aufreissen gesichert zu sein. Bei allen in der Tabelle **A** angegebenen Skalen ist $D_1$ kleiner als $2\,d$, bis auf die in der baierischen Artillerie eingeführte, wo $D_1 = 2d$ gesetzt ist.

Wird nun $D_1 = 2\,d$ als Normale angenommen und hätte man bei der Konstrukzion irgend eines Gegenstandes für die vorkommenden Bolzen z. B. 2 verschiedene Stärken ermittelt, mit denen man das Auslangen finden will; so kann es doch vorkommen, dass aus irgend einer Ursache eine sehr kleine Anzahl Bolzen stärker oder, etwa wegen der geringen Masse desjenigen Theiles, durch welchen die Bolzen geführt werden sollen, einige derselben etwas schwächer angetragen werden müssen, als ursprünglich bestimmt war. Ist nun diese Vergrösserung oder Verminderung der Bolzenstärke nicht mehr als $\pm\ 1^{\text{m}}$, so dass man dadurch nur um eine Nummer der gegenwärtigen Bolzenskala höher oder tiefer kömmt, so erfordert dieses

doch, wenn man sich strenge an das Normale hält, schon 6 verschiedene Schlüsselweiten. Man könnte aber, $D_1 = 2\,d$ vorausgesetzt, dem Konstrukteur ohne Nachtheil für die Festigkeit gestatten, sich bei um so Geringes stärkeren oder schwächeren Bolzen, der aufgestellten Skala entgegen, nur einer Muttergrösse zu bedienen; denn wäre nach dem Normale für einen $9^{m}$ starken Bolzen $D_1 = 18^{m}$, also $s = 4{\cdot}5^{m}$ und nähme man nun auch für einen $10^{m}$ starken Bolzen die gleiche Schlüsselweite, also $D_1 = 18^{m}$, somit $s = 4^{m}$, und für einen $8^{m}$ starken Bolzen ebenfalls $D_1 = 18^{m}$, mithin $s = 5^{m}$, so wäre die Stärke $s$ der Mutter des dickeren Bolzens noch immer grösser als sie Armengaud, Karmarsch, Whitworth und Redtenbacher verlangen; andererseits würde aber die Mutter des schwächeren Bolzens doch nicht zu massiv, da sie noch immer kleiner wäre, als eine nach der gegenwärtigen Schraubenskala konstruirte. Man würde aber dadurch für zwei Schlüsselweiten sechs Bolzenstärken erhalten, welche gewiss für eine grosse Anzahl von Konstrukzionen genügen dürften, so dass diesfalls die Beigabe eines doppelten Schraubenschlüssels mit festen Backen jede Manipulazion mit den Bolzen ermöglichen und so die schon an und für sich prekäre Anwendung eines, leicht Beschädigungen unterworfenen, daher beständige Reparaturen erfordernden und überdies sehr kostspieligen Schraubenschlüssels mit verstellbaren Backen ganz überflüssig machen würde.

Die Höhe der Mutter wird immer nahezu gleich $d$ gemacht; nur jene Muttern, welche oft geöffnet werden müssen, sollen eine um $0{\cdot}25\,d$ bis $0{\cdot}33\,d$ grössere Höhe als $d$ erhalten. Zu diesen Muttern zählt man jene der Einspann- und Befestigungs-Bolzen bei Drehbänken, Supporten, Auslösewerken, verstellbaren Lagerstühlen, Versetzstücken, die der Stellschrauben im Allgemeinen, die Befestigungsschrauben bei Schmierbüchsen-Deckeln u. s. w.; also Muttern, welche im Maschinenbetriebe täglich oder auch oft mehrmal in einem Tage geöffnet und wieder angezogen werden müssen. Da aber bei dem Artillerie-Materiale im Allgemeinen ein Oeffnen der Muttern, beziehungsweise ein Lösen der Bolzen, z. B. bei Laffeten, Protzen, Rahmen u. s. w., nur bei ihrer ersten oder einer veränderten Aufstellung oder Zusammensetzung, oder beim Depositiren, daher doch nur selten vorkommen kann, so wäre als normale Mutterhöhe $H = d = \frac{1}{2}\,D_1$

festzustellen und für jene seltenen Fälle, wo eine besondere Verwendung der Mutter die Vergrösserung der Höhe derselben verlangt, dieses dem Gutdünken des Konstrukteurs zu überlassen. Selbst für den vorbesprochenen Fall, dass die normale Mutter eines um eine Nummer niedriger stehenden Bolzens bei dem nächst stärkeren in Verwendung käme, also dann $H$ eigentlich $d - 1^{m}$ werden würde, hätte dieses auf die Festigkeit und Haltbarkeit des Bolzens keinen nachtheiligen Einfluss, da z. B. eine Muttergrösse bei $d = 9^{m}$ und $d = 10^{m}$ vorausgesetzt, $H$ für die Mutter des letzteren Bolzens doch noch $0{\cdot}9\ d$, also bedeutend grösser wäre, als es nothwendig ist, weil schon bei $H = \frac{1}{4}\ d_1$ die Festigkeit der Gewinde gegen das Abscheeren gleich der absoluten Festigkeit des Bolzens im Schraubenkerne wird; denn

$$p : P = \frac{1}{4}\ \pi\ k\ d_1^{\,2} : \pi\ k_1\ d_1 H \text{ gibt, wenn}$$

$$p = P \text{ und } k = k_1 \text{ gesetzt wird:}$$

$$H = \frac{1}{4}\ d.$$

Die Muttern werden gewöhnlich oben ganz und unten bis auf eine Ringfläche von gewisser Breite (die Anliegefläche) kugelsegmentartig abgedreht. Weil aber dieses Abdrehen nur mit Dreh-Maschinen bewerkstelligt werden kann, die Muttern des Artillerie-Materiales aber — um im Falle eines Verlustes stets leicht ersetzt werden zu können — mit den bei den Feldschmieden vorhandenen Mitteln herstellbar sein müssen, so wären die Muttern normalmässig oben und unten nur eben abzufeilen und die oberen scharfen Kanten abzuschrägen. Die Höhe und Breite dieser Abschrägung könnte $\frac{1}{4} H$ betragen.

Obwohl die prismatischen Köpfe der Bolzen niedriger sein können als die Muttern, so wäre ihnen doch der Egalität wegen, da sie häufig auf einer Fläche mit den Muttern alterniren, dieselbe Form und Grösse zu geben wie den letzteren.

Jene Bolzenköpfe, welche in Eisentheile eingelassen werden, bekommen gegenwärtig die Gestalt einer nach unten gestellten, abgestutzten vierseitigen Piramide. Das Ausnehmen der diesem Kopfe entsprechenden Aushöhlung ist in Eisen langsam und schwer auszuführen und wäre kreisförmig durch Ausdrehen schneller, leichter und korrekter herzustellen. Es hätten daher die Bolzenköpfe, welche in

Eisentheile einzusetzen kommen, wie es thatsächlich schon bei neueren Erzeugungen geschieht, die Gestalt eines abgestutzten Kegels zu erhalten, dessen kleinere, auf dem Bolzenschafte aufsitzende Grundfläche den Durchmesser des Bolzenschaftes, die obere grössere aber $D_1$ zum Durchmesser hätte, und dessen Höhe gleich $\frac{1}{2} H$ zu machen wäre.

Die Köpfe jener Bolzen, welche eine kugelsegmentförmige Gestalt bekommen oder in Holz eingelassen werden, blieben, wie in dem gegenwärtig geltenden Normale bestimmt ist.

Ad 2. Die Unterlags-Platten (Tafel I, Fig. 5 und 6), welche eigentlich nur bei Holzkonstrukzionen Anwendung finden, wären bloss in 2 Stärken zu erzeugen, u. z. für Bolzen bis inclusive $8^{m/m}$ Durchmesser, wegen der Feststellung mittelst Warzen, mit $2^{m/m}$, für alle anderen stärkeren Bolzen mit $3^{m/m}$ Dicke. Der Durchmesser $D$ der ersteren wäre gleich $2D_1$, der letzteren gleich $1{\cdot}5\ D_1 + 2^{m/m}$ zu setzen.

Die innere Oeffnung der Unterlags-Platte hätte sich nach der Gestalt des Bolzenschaftes unter dem Kopfe zu richten und käme dieser konform und immer mit $0{\cdot}5^{m/m}$ Spielraum herzustellen.

Unterlags-Platten, durch welche Bolzen gehen, welche zeitweilig geöffnet werden, z. B. die Laffetenkasten-Befestigungsbolzen, die Richtgabelbolzen u. s. w. wären zur Verhütung des Verlierens mittelst zweier Holzschrauben fest und unbeweglich zu machen (Tafel I, Fig. 6).

Ad 3. Der Bolzenschaft (Tafel I, Fig. 1) ist gegenwärtig ober dem Gewinde $d + 0{\cdot}5^{m/m}$, an seiner Verbindung mit dem Vierkant $a$ aber $d + 1^{m/m}$ stark. Der Vierkant hat den Zweck, das Mitdrehen des Bolzens beim Anziehen der Mutter zu verhindern; er ist im Querschnitt quadratisch mit $d + 1^{m/m}$ Seitenlänge, $2\ (d + 1^{m/m})$ hoch und mit dem, entweder runden oder achteckigen, Bolzenschafte mit einer Auskehlung verbunden, deren Halbmesser $2(d + 1^{m/m})$ beträgt.

Da die Bolzen aus eigens für diesen Zweck bestimmten Bolzeneisen, entweder von achsseitigem oder kreisförmigem Querschnitte (Rundeisen) erzeugt werden, so muss man den erwähnten Vierkant erst durch Ausschmieden herstellen. Abgesehen von dieser Mehrarbeit ist das Ausstemmen einer vierseitigen Oeffnung in stärkere Eisentheile, durch welche der Bolzen geht, beschwerlich, bei Eisen-

konstrukzionen auf die erforderliche Tiefe geradezu unausführbar. Zur Verhinderung des Mitdrehens des Bolzens genügt es aber, wenn derselbe unter dem Kopfe mit einer Warze versehen ist, welche in eine Kerbe der Eisenunterlage des Bolzens eingreift und beim Herstellen des Bolzenkopfes sehr leicht in einem Gesenke miterzeugt werden kann. Es wäre daher der Bolzenschaft bei Eisenkonstrukzionen immer und bei Holzkonstrukzionen dann, wenn der Bolzenkopf auf einem festliegenden und hinreichend starken Eisentheil wie z. B. auf den Schildpfannen, den Achsbändern, dem Richtmaschinen-Wellensteg, den Radreifen u. s. w. oder auf einer befestigten Unterlagsplatte aufliegt, in seiner ganzen Länge zilindrisch zu belassen und unter dem Kopfe mit einer Warze zu versehen (Tafel I, Fig. 3, 8, 9, 10), welche wenigstens $\frac{1}{3}$ des Bolzendurchmessers über die Oberfläche des Bolzenschaftes vorspringen und eben so hoch sein sollte. Die Breite der Warze hätte bei allen Bolzen aussen $1^{m}$ zu betragen.

Bolzen, welche durch Holztheile gehen und auf losen Unterlagsplatten aufliegen, dann die Schliessdocken-Bolzen wären aber stets mit dem Vierkant wie gegenwärtig zu versehen.

Ad 4. Die vorgeschriebene Schraubenskala setzt, wie schon gesagt, für die Höhe $h$ der Gewindgänge einen aliquoten Theil des äusseren Durchmessers der Schraube fest, nämlich $h = \frac{1}{6} d = 0{\cdot}166\, d$. Dadurch wird der Steigungswinkel der Schraubenlinie für alle Bolzendimensionen gleich und, da die Tiefe $t$ der Gewinde ihrer Höhe gleich ist, der Durchmesser $d_1$ des Schraubenkernes bei allen Bolzen in gleichem Verhältnisse verkleinert.

Dieses bringt aber mannigfache Uebelstände mit sich.

Es ist gewiss, dass Bolzen nur dort stärkere Dimensionen bekommen, wo sie in Hinsicht auf Haltbarkeit und mechanische Wirkung mehr in Anspruch genommen werden, daher auch eine grössere Festigkeit im Gewinde haben sollen und ein besseres Halten der Mutter verlangen.

Wächst aber die Höhe und Tiefe der Gewinde in demselben Verhältnisse wie der Bolzendurchmesser, d. h. macht man die Gewinde bei allen Bolzen, ohne Rücksicht auf ihre Stärke im Verhältnisse zu

ihrem Durchmesser, geometrisch ähnlich, so wird der Kern der Schraube im Verhältnisse der Quadrate des äusseren und inneren Durchmessers derselben — also zu sehr — geschwächt; denn die absoluten Festigkeiten eines Bolzens im ungeschnittenen Theile $p$ und im Schraubenkerne $p_1$ verhalten sich

$$p : p_1 = d^2 : d_1^2 = d^2 : (d - 2t)^2.$$

Es wird ferner noch jener Steigungswinkel der Schraube, welcher für den kleinsten Bolzen richtig ist, für grössere Bolzen zu steil; denn, die mechanische Kraft eines Bolzens, d. i. die Pressung oder Spannung, welche man durch das Anziehen der Mutter hervorbringen kann, ist eben von diesem Steigungswinkel abhängig und wird, wie bekannt, um so grösser, je kleiner dieser ist. Es sollte daher mit dem Grösserwerden des Bolzendurchmessers, folgerichtig der Steigungswinkel der Schraubenlinie kleiner werden, d. h. sich die mechanische Wirkung des Bolzens vermehren, weil man sicherlich mit einem stärkeren Bolzen eine grössere Pressung, ein besseres Zusammenziehen der verbundenen Theile wird bewirken wollen; ein einzelner Mann aber bei zu grossem Steigungswinkel trotz des Hebelarmes, den er durch den Schraubenschlüssel gewinnt, vielleicht doch nicht genug Kraft besitzen dürfte, um die Mutter, der Widerstands- und Wirkungsfähigkeit des Bolzens entsprechend, anzuziehen. Wird dagegen der Steigungswinkel, mithin auch die Höhe der Gewinde klein angenommen, so werden bei Bolzen von kleinem Durchmesser die Gewinde zu fein, können sich also leicht abnützen und da dann ihre Tiefe korrespondirend mit der Gewindhöhe gering ist, so leisten sie auch nur wenig Widerstand gegen ihr Abscheeren in der Mutter.

Bei der gegenwärtig vorgeschriebenen Schraubenskala entsprechen die Verhältnisse der Höhe und Tiefe der Gewinde, wie aus der beiliegenden Tabelle **A** zu ersehen ist, jenen Anforderungen, welche Fachmänner für Bolzen vom kleinsten Kaliber aufgestellt haben. Für grössere Bolzen aber wird der Steigungswinkel, beziehungsweise die Höhe der Gewinde zu gross, diese selbst werden zu steil und grob, die Mutter sitzt nicht fest genug auf der Schraube und kann sich leicht freiwillig lösen; auch schneiden die Gewinde zu tief ein und schwächen den Schraubenkern zu viel, der noch überdies beim Zudrehen der Mutter sehr stark auf Torsion in Anspruch genommen wird, also leicht abgewürgt werden kann.

en konstr

| Redtenbache |
|---|
| J a h r e |
| 1865 |
| — |
| — |
| 2·63 + 1 |
| 2·27 + 1· |
| 6·48 III |
| 14·88 III |
| 23·28 III |
| 1·74 III |
| 2·94 III |
| 4·14 III |
| 1·52 + 0·9 |
| 7·74 |
| 8·71 |
| 8·72 |
| 3·612 |
| 3·507 |

Das öftere freiwillige Oeffnen der Muttern bei kleineren Bolzen und das Absprengen derselben bei grossen Bolzen, welches schon bei den Holzkonstrukzionen des Artillerie-Materiales manchmal vorkam, bei den Versuchen mit Eisenkonstrukzionen aber regelmässig beobachtet wurde, bestätiget das oben Gesagte.

Bei einer im Jahre 1853 dem Versuche unterzogenen 60-pf. gusseisernen Mörserschleife sprang beim ersten Wurfe eine Mutter sammt dem in ihr steckenden Stücke des Schraubenbolzens ab. Dasselbe wiederholte sich beim vierten Wurfe mit der Mutter des linken, hinteren Schliessdocken-Bolzens. Bei dem Versuche mit der 30-pf. schmiedeeisernen Festungs-Laffete im Jahre 1861 wurde beim 5. Schusse in ähnlicher Weise eine Schraubenmutter des Rahmens abgesprengt. Beim Beschiessen der beiden 3-pf. eisenblechernen Gebirgs-Laffeten, dann der 7-pf. eisenblechernen Festungs-Laffete im Jahre 1864, lockerten sich die Muttern der kleinen Bolzen und mussten öfter nachgezogen werden, obwohl die ersteren Laffeten hölzerne Achsen hatten und bei den letzteren zur Milderung der Rückstösse unter der Richtmaschine und in den Achseinschnitten Kautschukscheiben eingelegt waren. Auch von der im vorigen Jahre beschossenen eisenblechernen Batterie-Geschütz-Laffete sprangen u. z. beim Rahmen eine, bei der Laffete ebenfalls eine Mutter sammt Bolzenstück ab.

Während bei der von Whitworth, Redtenbacher und Karmarsch aufgestellten Skala und auch nach dem alten Schraubenbolzen-Normale v. J. 1844 der Steigungswinkel beim Wachsen des Bolzendurchmessers kleiner wird, $k$ ebenfalls fällt, $d_1$, $p_1$ und $k_1$ hingegen zunehmen und die beiden letzteren im Verhältnisse zu $p$ grösser werden; bleiben diese Werthe bei der gegenwärtig vorgeschriebenen Bolzenskala für alle Durchmesser der Bolzen im Verhältnisse zu $p$ konstant und es sind für gleiche Dimensionen der Bolzen, $k$ grösser, $d_1$, $p_1$ und $k_1$ kleiner als bei den eben erwähnten Skalen.

Die französische, baierische, Poncelet'sche, Ritter'sche und die im Taschenbuch für Konstrukteure (Leipzig 1856) angegebene Skala passt besser für grössere Bolzen, dagegen wieder weniger für Bolzen von kleinem Kaliber.

Am günstigsten in jeder Beziehung zeigt sich Whitworth's Skala für abgerundete Gewinde-Gänge. Nach dieser sind die Ge-

winde innen und aussen mit $\frac{1}{6}$ des gefundenen Werthes der Gewindetiefe $t$ ab-, beziehungsweise ausgerundet (Tafel I, Fig. 11), wodurch, wenn $t = 0{\cdot}96\ h$ war, die eigentliche Gangtiefe dann $= \frac{4}{6}\ t = 0{\cdot}64\ h$ wird. Erst durch diese Annahme konnte die überhaupt erreichbare Uebereinstimmung in den Dimensionen der Schrauben-Gewinde erzielt werden, weil erst durch diese Abrundung mit gleichzeitiger Vergrösserung der Festigkeit der Gewinde, der innere Durchmesser der Schraube $d_1$ dem äusseren $d$ gegenüber am grössten ausfällt, $p_1$ und $k_1$ auch den möglichst grössten Werth erhalten, $k$ dagegen, besonders bei den grösseren Bolzen, kleiner wird. Schrauben mit so abgerundeten Gewinden haben gegen scharfe Gewinde den Vortheil, dass sie am wenigsten zufälligen Deformazionen durch Anschläge oder Stösse ausgesetzt sind und ihre Gewinde auch durch eine rohe und ungeschickte Handhabung der Mutter nicht so leicht überschnitten werden können, verlangen aber eine viel richtigere Erzeugung als jene mit scharfen Gewinden, weil sie nicht nachgeben, sich also einem mangelhaft oder unrichtig geschnittenen Mutter-Gewinde nicht anschmiegen können.

Bei der unveränderten Skala Whitworth's oder Redtenbacher's lassen sich die Dimensionen der Schrauben im österreichischen Masse, selbst in Punkten, nicht ohne Bruchtheile genau ausdrücken. Diesem kann aber kein besonderer Nachtheil zugeschrieben werden, da, wenn eine dieser Skalen einmal eingeführt wäre und die Schneidezeuge für Schrauben und Muttern darnach vorgerichtet sein würden, die Konstrukzion der Schraubenbolzen bezüglich des Gewindes ohne Kotirung der Dimensionen bloss durch die Angabe der Nummer des Gewindes geschehen könnte.

Fasst man das Vorstehende zusammen, so erscheint jedenfalls, da sich die gegenwärtige Schraubenskala in so vielen Beziehungen als mangelhaft darstellt, die Aufstellung einer neuen besonders im Hinblicke auf die in der k. k. Artillerie angestrebte Einführung der Eisenkonstrukzionen, dringend geboten. Selbst ein Zurückgehen auf die alte Skala v. J. 1844 wäre schon in mancher Hinsicht vortheilhaft zu nennen. Weil aber die k. k. Artillerie in ihren Werkstätten vielfach Maschinen benützt, so wäre es gewiss sehr zweckmässig, eine solche Skala zu wählen, welche sich nicht nur bei dem Artillerie-Materiale überhaupt, sondern auch bei den

Befestigungs- und Verbindungs-Schrauben aller Arbeits-Maschinen mit gleichem Vortheile verwenden liesse.

Diesen Anforderungen dürfte vielleicht die nachfolgende Schraubenbolzen-Skala entsprechen.

Als Basis derselben wird der Durchmesser d des Schraubenbolzenschaftes angenommen und dieser, so wie alle anderen vorkommenden Masse in Wiener Linien ausgedrückt. Die Skala hätte bei $d = 3'''$ zu beginnen und stets d um $1'''$ steigend (weil kleinere Durchmesser-Differenzen bei allen Konstrukzionen leicht vermieden werden können) in 16 Nummern bis zu $d = 18'''$ zu gehen. Sollten für vereinzelnte Fälle noch stärkere Schraubenbolzen nothwendig werden, so müssten sie der Skala anpassend konstruirt werden.

### A. Muttern.

Diese wären prismatisch mit ebener oberer und unterer Grundfläche, welche ein regelmässiges Sechseck zu bilden hat, herzustellen (Tafel I, Fig. 4). Der Durchmesser $D_1$ des dem Sechsecke eingeschriebenen Kreises (die Schlüsselweite) wäre $= 2d$ und die Höhe der Mutter $H = d$ zu setzen. Die Sechseckseite würde dann $1{\cdot}1547\,d$ und der Durchmesser des dem Sechsecke umschriebenen Kreises $2{\cdot}31\,d$ betragen. Die oberen scharfen Kanten der Mutter kämen $\frac{1}{4} H = \frac{1}{4} d$ hoch und breit abzuschrägen.

Es sollte jedoch gestattet werden, für 2 nur um $1'''$ im Durchmesser von einander unterschiedene Bolzen, wenn dadurch eine einheitliche Schlüsselweite erzielt werden kann, die gleiche Mutter anzunehmen.

### B. Köpfe der Bolzen.

*a)* Prismatische Bolzenköpfe hätten, wenn sie auf Eisenunterlagen aufliegen, dieselbe Gestalt und Grösse wie die zugehörige Mutter zu erhalten (Tafel I, Fig. 3).

*b)* Prismatische Bolzenköpfe, welche in Holz eingelassen werden, bekämen eine quadratische Grundfläche mit der Seitenlänge 2 d und keine Abschrägung der oberen Kanten. Ihre Höhe hätte $= \frac{1}{2}$ d zu sein (Tafel I, Fig. 7).

*c)* In Eisentheile versenkte Bolzenköpfe erhielten die Gestalt eines abgestutzten Kegels, dessen kleinere Grundfläche auf dem

Bolzenschafte aufsitzt und denselben Durchmesser d hat, wie dieser. Die obere Grundfläche hätte den Durchmesser 2 d und der Konus $\frac{1}{2}$ d zur Höhe (Tafel I, Fig. 8).

*d)* Bei kugelsegmentförmigen, auf Eisentheilen aufliegenden Bolzenköpfen wäre der Durchmesser der Basis 2·5 d, die Höhe des Kugelsegmentes $= \frac{1}{2}$ d zu machen (Tafel I, Fig. 9).

*e)* Bei kugelsegmentförmigen auf Holz aufliegenden Bolzenköpfen betrüge der Durchmesser der Basis 3 d, die Höhe des Abschnittes $\frac{1}{2}$d (Tafel I, Fig. 10).

### C. Unterlags-Platten.

Dieselben wären kreisförmig und bis zur Bolzenstärke $d = 8^{m}$ mit dem Durchmesser $D = 4d$, für alle stärkeren Bolzen mit dem Durchmesser $D = 3d + 2^{m}$ zu erzeugen; die Stärke H der ersteren hätte $2^{m}$, der letzteren $3^{m}$ zu betragen. Die obere äussere Kante käme $\frac{1}{2}$ H hoch und breit abzuschrägen (Tafel I, Fig. 5).

Unterlags-Platten für Bolzen, welche manchmal geöffnet werden, wären mit 2 Holzschrauben zu befestigen (Tafel I, Fig. 6).

Die Oeffnung für den Bolzen wäre konform der Gestalt, welche derselbe unter dem Kopfe hat, jedoch nach der Länge und Breite mit $\frac{1}{2}^{m}$ Spielraum zu machen.

### D. Bolzen.

#### *a)* Bolzenschaft.

Die Bolzen wären aus Rundeisen vom Durchmesser d zu erzeugen und blieben ihrer ganzen Länge nach zilindrisch (Tafel I, Fig. 3); nur sehr lange Bolzen für Holzkonstrukzionen könnten durch Stauchen unter dem Kopfe auf $d + 0{\cdot}5^{m}$ Durchmesser gebracht werden. Zur Verhinderung des Mitdrehens der Bolzen beim Anziehen der Mutter wären sie unter dem Kopfe mit einer Warze zu versehen, welche bis zum $9^{m}$ starken Bolzen $\frac{1}{3}$ d über die Oberfläche desselben vorsteht und eben so hoch ist; bei allen stärkeren Bolzen wäre die Warze $3^{m}$ hoch und eben so lang zu machen (Tafel I, Fig. 3, 8, 9, 10). Dieselbe könnte nach aussen $1^{m}$ breit sein und nach innen tangenzial zum Bolzenschafte verlaufen.

Bolzen für Holzkonstrukzionen, wenn sie mit ihren Köpfen auf losen Unterlagsplatten aufruhen, dann die Schliessdockenbolzen bekämen keine Warzen, sondern es wären die ersteren unter dem Kopfe auf die Länge 2 d vierkantig mit d Seitenbreite zu machen; bei den Schliessdockenbolzen wäre dem Vierkant eine entsprechende Länge und Stärke, je nach Umständen, ob bei Holz- oder Eisenkonstrukzion, zu geben.

Bolzen, welche mit ihren Köpfen in das Holz eingelassen werden, erhalten weder Warzen noch den Vierkant (Tafel I, Fig. 7).

So lange sich noch in den Vorräthen der Zeugsposten achtkantiges Bolzeneisen befindet, könnte es statt des Rundeisens zur Erzeugung der Bolzen, aber nur für Holzkonstrukzionen, verwendet werden.

### *b)* Bolzen-Schraube.

Die Wahl des Gewindeschnittes betreffend, wäre vorzüglich jenes Sistem der Gewinde zu berücksichtigen, welches sich bei jedem Erzeugungsmaterial und für alle Bolzenstärken gleich gut verwenden lässt.

Morin's und Armengaud's Skalen haben in dieser Beziehung nahezu dieselben Mängel, wie die jetzt vorgeschriebene Skala und sind nur für kleine und von Holz oder Gusseisen erzeugte Bolzen brauchbar.

Poncelet's, Ritter's, die im Taschenbuch für Konstrukteure und die von Karmarsch nach Bodmer angegebenen Skalen eignen sich wieder besser für schmiedeeiserne Schrauben von grösserem Durchmesser.

Whitworth's Skala bietet vom $3^{m}$ bis zum $6^{u}$ starken Bolzen stets die gleichen Vortheile und lässt sich ebenso bei gusseisernen, wie bei schmiedeeisernen, stählernen und metallenen Schrauben anwenden. Sie wird auch in den meisten Werken über Maschinenbau als Normal-Skala für Befestigungsschrauben vorgeschlagen, so z. B. bei Moll und Reuleaux, Karmarsch, Wiebe, Fink, Behse, Des Ingenieurs Taschenbuch (herausgegeben von dem Verein „Hütte") u. s. w. Sie ist in der englischen Marine seit dem Jahre 1841 eingeführt und dürfte also auch bei der englischen Land-Artillerie in Anwendung sein. Alle Maschinenfabriken Englands und Schottlands und die meisten des Kontinents bedienen sich derselben. Dampfschifffahrts - Gesellschaften und Eisenbahnen, z. B. hier

die Kaiser Ferdinand-Nordbahn, die Kaiserin Elisabeth-Westbahn, die Südbahn, die österreichische Staatsbahn haben bei ihren Maschinen Whitworth'sche Schrauben. Von den hier befindlichen Maschinenfabriken arbeiten die meisten nach Whitworth's Skala, z. B. die Maschinenfabrik der priv. österr. Staatsbahn am Südbahnhofe; G. Siegel's, dann H. D. Schmid's Maschinenfabrik; Fischer's Schraubenfabrik in Hainfeld u. s. w.

Die Skala von Redtenbacher weicht nur unbedeutend von der Whitworth'schen ab und da auch das in neuester Zeit vom amerikanischen Franklin-Institut zur Einführung in den Vereinigten Staaten vorgeschlagene Schrauben-Normale von dieser Skala nur in der Grösse der Abrundung der Gewinde ($\frac{1}{8}t$ statt $\frac{1}{6}t$) und vom $4\frac{1}{2}''$ starken Bolzen an etwas Weniges im Steigungswinkel differirt; so dürfte die Vorzüglichkeit der Whitworth'schen Skala erwiesen und dieselbe daher auch als die am meisten verbreitete und angewandte, bezüglich des Gewindeschnittes unverändert zur Annahme geeignet erscheinen.

Würde man die Gewinde mit der Whitworth'schen Skala identisch machen, indem man den äusseren Durchmesser d der Gewinde eines jeden Bolzens gleich setzt 0·9642 d (des Bolzendurchmessers), d. h. dem Gewinde denselben Durchmesser in englischen Zollen gibt, den der Bolzen in österreichischen Zollen oder Theilen des österreichischen Zolles hat; so erhält man nicht nur die zur Schonung der Gewinde nothwendige Verkleinerung der Schraube gegenüber dem Bolzen, sondern hätte auch noch den Vortheil, dass man im Bedarfsfalle in jedem grösseren Orte, wo sich Maschinenfabriken befinden, ohne besondere Vorbereitungen Schraubenbolzen erzeugen lassen könnte und auch überall passende Schrauben-Schneidezeuge oder fertige Schraubenbolzen und Muttern ohne vorausgegangene Bestellung im Lieferungswege erhalten würde.

Die Gewinde selbst wären auf eine Länge gleich 2d zu schneiden und so auf den Bolzenschaft aufzusetzen, dass bei vollständig angezogener Mutter noch so viel Gewindgänge über dieselbe herausstehen als auf die Länge $\frac{1}{2}$ d gehen. Beim Montiren der in der Erzeugung begriffenen Gegenstände kämen diese Gewinde so abzustossen, dass wenigstens eines, und höchstens drei derselben aus

der Mutter hervorragend bleiben. Die Spitze des Bolzens käme dann mit der Feile kugelsegmentartig abzurunden.

Im Falle das vorgeschlagene neue Schrauben-Bolzen-Normale zur Annahme gelangen würde, hätte von nun an dasselbe bei allen jenen Neu-Konstrukzionen in Anwendung zu kommen, welche für sich ein vollständiges, abgeschlossenes Ganzes bilden. Für Reparaturen des alten, bereits vorhandenen Materials, dann für solche Gegenstände, welche als Ergänzungen dieses Materials zu betrachten sind, wären die Bolzen noch weiter nach der gegenwärtigen Schraubenskala zu erzeugen.

Da die Muttern, Schraubenbolzen und Unterlagsplatten bis nun in der k. k. Artillerie aus freier Hand erzeugt werden, so würde die Aufstellung einer neuen Schraubenskala nur die Anschaffung neuer Schneidebacken und Gewindebohrer nothwendig machen, welche in ihrer äusseren Form, d. i. in den Fassungstheilen, den gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Schneidekluppen und Wendeeisen anzupassen wären.

Würde die neue Schraubenskala nicht nur für die k. k. Artillerie, alle in deren Werkstätten aufgestellten Maschinen inbegriffen, sondern auch für die ganze Armee, also für alle Objekte des Pionnierkorps, der Geniewaffe und für das gesammte Armeefuhrwesen unter denselben Modalitäten wie für die Artillerie, als einzig geltendes Normale für Schraubenbolzen vorgeschrieben; so könnten dadurch alle Erzeugungen vereinfacht, Verzögerungen, welche jetzt durch die Verschiedenheit der Schraubenschnitte bei Nachschaffungen oder Reparaturen häufig eintreten, vermieden, die Zahl der für die verschiedenen Objekte nothwendigen Schraubenerzeugungs-Werkzeuge, besonders bei Feldausrüstungen, verringert, und hiedurch mit der Zeit ausser der daraus entspringenden Kostenersparniss, noch andere vielfältige Vortheile erzielt werden, welche die Gleichheit, Regelmässigkeit und Einheit des Schraubensistems mit sich bringt.

# *Die Hinterladungs-Gewehre.*

(Nach „Les armes à feu portatives se chargeant par la culasse" deutsch bearbeitet und mit Anmerkungen versehen.)

Von **Anton Ritter Jüptner von Jonstorff,**

Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

---

Im Jahre 1865 erschien unter dem Titel „Les armes à feu portatives se chargeant par la culasse. Petite esquisse par un officier belge" eine kleine Broschüre, welche sich mit einer zwar nicht streng wissenschaftlichen, doch immerhin nicht uninteressanten Erörterung der Frage über die Hinterladung bei den Handfeuerwaffen befasst. Bei der allgemeinen Aufmerksamkeit, welche gegenwärtig diesem Gegenstande zugewendet ist, dürfte es vielen unserer Leser nicht unwillkommen erscheinen, wenn wir den Inhalt des erwähnten Werkchens, der Hauptsache nach, folgen lassen. Wir verwahren uns jedoch in vorhinein entschieden gegen die etwaige Zumuthung, als theilten wir unbedingt die Ansichten des Autors.

Die Broschüre ist mit einem Vorworte aus der Feder des belgischen Artillerie-Obersten Charrin (ohne Zweifel der Verfasser der Broschüre) versehen, in welchem gesagt wird, dass dieselbe der Auszug eines im Jahre 1858 dem belgischen Kriegs-Ministerium unterlegten, aber resultatlos gebliebenen, ausgedehnten Memoires sei, an dessen Ideen der Verfasser jedoch bis zur Stunde festhalte.

Vorzugsweise wird durch das Vorwort der den Hinterladungs-Feuerwaffen hauptsächlich gemachte Vorwurf: „der Soldat wird viel zu schnell schiessen und zu viel Munizion verbrauchen" zu widerlegen gesucht, und behauptet, dass zur Erreichung eines und desselben Zweckes für Hinterladungs-Gewehre auch nicht mehr Munizion erforderlich sein werde als bei Vorderladungs-

Gewehren, weil erstere in einer kürzeren Zeit den gleichen Erfolg erzielen, wie letztere in einer längeren.

Uebrigens, meint Oberst Charrin, haben die berühmtesten Heerführer den Ausspruch gethan: „Was immer für ein Gewehr im Gebrauche sein mag, man wird, wenn der Feind schiesst, den Soldaten am Feuern nicht hindern können, und man muss manchmal dieses „Geknatter" hingehen lassen, weil es den Vortheil bringt, den jungen Soldaten zu zerstreuen und seine Kampflust rege zu erhalten". Es ist dies ein Ausspruch, der, unserer Meinung nach, unter Umständen seine Berechtigung haben mag, niemals aber zur Regel gemacht werden darf, u. z. am wenigsten bei Hinterladungs-Gewehren, weil bei denselben dieses „Geknatter" zu einer bedenklichen Munizions-Verschwendung führen würde.

Alle gegen die Einführung der Hinterladungs-Gewehre erhobenen Bedenken müssen, glaubt Oberst Charrin, dem überwiegenden Vortheile weichen: den Feind in einem gegebenen Momente mit seinem Feuer erdrücken zu können.

Die noch übrigen, weniger bemerkenswerthen Betrachtungen des Vorwortes übergehend, wenden wir uns dem eigentlichen Inhalte der Broschüre zu, welcher sich in mehrere Abschnitte gliedert, die wir im Nachstehenden wiedergeben.

## Erster Abschnitt.

### Allgemeine Betrachtungen.

Die Frage der Hinterladung ist ebenso alt, als die Feuerwaffen selbst; denn diese Lade-Methode fand schon zu jener Zeit Anwendung, in welcher das Schiesspulver überhaupt bei den Kriegswaffen in Gebrauch kam. Wenn nicht viele andere Thatsachen diese Ansicht bestätigen würden, so müsste die Konstrukzion der Kanonen, deren sich die Engländer bei Crécy 1346 bedienten, ein genügendes Beweismittel hiefür sein.

Diese Geschütze, die ersten der Feld-Artillerie, waren nämlich gegen vorn zu mit Klingen und seitwärts mit Hackmessern versehen, welche das Laden von der Mündung aus unmöglich machten und den Zweck hatten, diese primitive Artillerie vor etwa zu ihrer Wegnahme unternommenen Handstreichen zu sichern.

Ausserdem enthalten viele in den Städte-Archiven aufbewahrte Arsenal-Inventare aus dem 14. und 15. Jahrhundert oft Rohrtheile

aufgeführt, die zur Ladung von rückwärts dienten; am häufigsten befindet sich darunter eine Art eiserner oder bronzener Büchsen, welche man mit Pulver füllte und von rückwärts in das Geschützrohr einsetzte, in welchem sie durch einen Rahmen oder einen hohlen Halbzilinder festgehalten wurden, der einen Theil des Rohres bildete und die Büchse umschloss. Letztere wurde in ihrer Lage durch einen Bolzen oder einen Keil von Holz oder Metall festgestellt, den man mit Gewalt zwischen Büchse und Rohr trieb.

Gewöhnlich hatte die Büchse die Gestalt eines zilinderförmigen Gefässes sammt Henkel.

Manchmal wurde diese Büchse auch auf das Hinterstück des Rohres aufgeschoben, indem sie dieses, ähnlich wie ein Schachteldeckel, umgab; man kann sich davon bei manchen alten Kanonenrohren überzeugen, deren Hinterstück einen kleineren äusseren Durchmesser hat, als das Vorderstück an der Mündung.

Jedes dieser Geschütze war mit mehreren solchen Büchsen ausgerüstet, welche in voraus geladen und beim Schiessen eine nach der anderen in's Rohr eingesetzt wurden.

Im Jahre 1827 zog ein Korallenfischer in der Nähe von Calais ein kompletes Rohr dieser Gattung, welches noch geladen war, aus dem Meere. Nach langem Bemühen gelang es, die Büchse, in der sich die Ladung befand, abzunehmen; ungeachtet eines Aufenthaltes von mehreren Jahrhunderten in der See hatte das Pulver seine Gestalt und beim Verbrennen seinen Geruch bewahrt. Im Vorderstück fand man das mit Lunte umwickelte Geschoss, was den Glauben veranlasste, dass dieses Geschütz zum Feuern von der Höhe in die Tiefe bestimmt gewesen sei.

Die bekannte Kanone von Gent, welche man am Eingange der Place du Vendredi sieht und die aus dem 14. Jahrhundert stammt, wurde ebenfalls von hinten geladen.

Ueberdies besitzen die meisten Arsenale und Museen alte Kanonen mit Hinterladung, und erst vor einigen Jahren erkannte der gelehrte Archivist Jules Borgnet in einer alten, seit Jahrhunderten in einer Strassen-Ecke Namur's befindlichen Grenzsäule eine Hinterladungs-Kanone, von welcher, wie dies leider fast immer der Fall ist, das Verschlussstück fehlte. Diese Reliquie aus alter Zeit befindet sich gegenwärtig im archäologischen Museum der Stadt Namur.

Lange Zeit hindurch bediente man sich früher auch einer Art Bombarden mit Hinterladungs-Einrichtung. Der Artillerie-Major Allain Manesson sagt nämlich in seinem schon im Jahre 1685 zu Amsterdam veröffentlichten Werke „Les travaux de Mars ou l'art de la guerre", dass er in Portugal derlei gusseiserne Kanonen auf den Wällen von Villa-Viçosa gesehen habe. — Es fand sich deren, erzählt er, eine grosse Anzahl vor; die Portugiesen bedienten sich derselben mit Vortheil zum Schiessen von Kettengliedern, Nägeln u. s. w. gegen die Spanier, welche sich des Platzes nicht bemächtigen konnten. Die Kammerstücke dieser Geschütze waren aus Eisen oder Bronze, die Kugeln mit Lunte umwickelt, um beim Senkschusse nicht vorzurollen. Der eben zitirte Autor macht darauf aufmerksam, dass man aus diesen Hinterladungs-Geschützen in gleicher Zeit fünfmal mehr Schüsse abgeben konnte, als aus den gewöhnlichen Rohren, und dass sich erstere dabei nicht so leicht erhitzten wie letztere, welchen Umstand er dem gleichzeitigen Zutritte der Luft in die Bohrung von der Mündung und der Ladeöffnung aus zuschreibt.

Das flämische Wort „bus", mit welchem ein Manuskript aus den Archiven der Stadt Gent schon 1313 Feuerwaffen bezeichnet, genügt, sagt unsere Broschüre weiter, um zu beweisen, dass die ersten dieser Waffen von rückwärts mit Hilfe einer Kammer oder Büchse geladen wurden; denn das Wort „bus", welches noch heutzutage im Flämischen die Benennung einer Feuerwaffe ist, thut nicht nur dar, dass die Ladung mit der vorerwähnten Büchse oder Kammer schon im Jahre 1313 im Gebrauche stand, sondern dass diese Rohrtheile den wesentlichsten Theil der Feuerwaffen gebildet haben mussten, weil sie denselben den noch heute giltigen Namen gaben.

Nachdem der Verfasser auf obige Weise dargethan, dass man schon von Alters her die Nützlichkeit der Hinterladung für Feuerwaffen erkannt hatte, wirft er die gegenwärtig, nach den Ergebnissen des nordamerikanischen Krieges, wohl überflüssige Frage auf: Ist es gerecht, dem Sistem der Hinterladung den Vorwurf zu machen, dass es als veraltet zu betrachten sei, und ist es nutzlos und vergeblich, dasselbe einer praktischen Lösung zuzuführen?

Die Antwort, welche der Autor hierauf findet, lautet: Gewiss nicht, dem Gegenstande widerfuhr nur das, was auch öfter Menschen

widerfährt, d. i. er erlitt: „einen Stillstand in der Entwicklung!“ — Er war in seiner Kindheit durch lange Zeit der Nahrung und Pflege beraubt geblieben, was ihn hinderte, zu seinem wahren Werthe zu gelangen, ebenso wie der Dampf, welcher 2000 Jahre vor dem Christenthume den Arabern und Egyptern nur dazu bekannt war, um aus demselben nichtiges Kinderspielwerk zu schaffen und kleine, leichte Mühlen zu treiben. Erst nach 20 Jahrhunderten misslungener Versuche, welche doch mitunter von Männern von tiefem Wissen und Geist, wie Salomon de Caus, Branca, Savery, Newcomen, Papin, Watt u. a. m. ausgeführt worden sind, gelang es, nach den sukzessive gemachten Fortschritten in der Technik, dem durchdringenden Genie Fulton's, das Mittel aufzufinden, durch welches der Industrie diese furchtbare Kraft, welche heute die industrielle Welt regiert, nutzbringend gemacht wird.

Um auch ein Beispiel aus der Geschichte des Krieges zu wählen, betrachten wir das Shrapnel, welches schon zur Zeit der Belagerung von Belgrad von den Türken versucht wurde. Ist dasselbe nicht mehr als ein Jahrhundert lang unvollkommen und fast unwirksam geblieben, bis zu dem Tage, an dem die geistvolle Erfindung des Zeitzünders durch den General Bormann jenes furchtbare Geschoss brauchbar machte? — Auch die Frage über die Verwendung der Langgeschosse wurde sehr alt, ehe sie in unseren Tagen ihre Lösung fand.

Der gelehrte französische Artillerie-Oberst Favé machte vor mehreren Jahren, gelegentlich der Cavalli-Kanonen, in Bezug auf die Hinterladung die sehr richtige Bemerkung: „Es sind so viele unfruchtbare Versuche unternommen worden, dass man natürlicher Weise — unter dem Einflusse einer vorgefassten Meinung stehend — an eine einfache und praktische Lösung nicht glauben will“. Andererseits sagt Napoleon III. in seinem Werke „Le passé, le présent et l'avenir de l'artillerie“: „„Unter den Erfindungen herrscht eine wechselseitige Abhängigkeit, durch welche sie gezwungen sind, sich auf einander zu stützen, gewissermassen auf einander zu warten. Eine Idee entspringt, bleibt jedoch durch Jahre, selbst durch Jahrhunderte ein ungelöstes Problem, bis ihr endlich sukzessive Modifikazionen erlauben, ins Reich der Praxis einzutreten““.

Wir hoffen, fährt der Verfasser fort, dass der Zeitpunkt gekommen ist, in dem sich diese Worte auch für die Hinterladungs-Gewehre als giltig erweisen werden. Die Beharrlichkeit, mit welcher die Konstrukteure seit Jahrhunderten streben, an den Gewehren das Sistem der Hinterladung anzubringen, so wie die zu gleichem Zwecke neuestens gemachten Anstrengungen mehrerer Regierungen beweisen es, dass sich die allgemeine Ueberzeugung dieser Lade-Methode zuneigt.

Hat man endlich die Vortheile der Hinterladungs-Gewehre erkannt und ist man ernstlich darauf bedacht, sich erstere zu Nutze zu machen, so darf man von letzteren nicht das Unmögliche fordern, sich nicht von alten, der Gewohnheit entspringenden Bedenken aufhalten lassen, sondern muss mit Energie daran gehen, diese Waffen ihrer Natur gemäss einzurichten. Wer deren Vorzüge geniessen will, muss auch die nöthigen Opfer bringen, denn wer den Zweck will, darf die Mittel nicht scheuen.

## Zweiter Abschnitt.

### Allgemeine Vortheile, welche die Hinterladungs-Gewehre verschaffen.

#### 1. Bei der Vertheidigung fester Plätze.

Es ist unzweifelhaft, dass die gezogenen Gewehre gegenwärtig die Vertheidigung fester Plätze weit mehr begünstigen, als deren Angriff.

Ganz besonders würde dies aber dann der Fall sein, wenn man sich der Hinterladungs-Gewehre bediente. Dieselben erfordern zu ihrer Handhabung weniger Raum, weshalb man auf die Bresche, auf die Bankete und in die Gallerien der Befestigungen eine grössere Zahl von Vertheidigern stellen könnte; auch dürften die Gallerien kleiner gehalten werden. Da man ferner die Gewehre zum Laden nicht aus den Scharten zu nehmen braucht, so würde sich die Intensität des Feuers verdoppeln und mithin die Wirkung einer raschen und gut unterhaltenen Kleingewehr-Vertheidigung besonders fühlbar machen.

#### 2. Bei der Marine.

Dieselben Vortheile würden sich bei der Marine ergeben, weil die niederen Bordwände den Marine-Soldaten besseren Schutz böten,

indem die Hinterladungs-Gewehre das Laden in knieender oder hockender Stellung gestatten. Der geringe Raum, den ihr Gebrauch fordert, brächte namentlich bei Landungen, wo die Leute in den Booten zusammengedrängt sind, vielen Nutzen.

### 3. Für die Genie-Truppen.

Von besonderer Wichtigkeit würden sich die Hinterladungs-Gewehre für die Genie-Soldaten erweisen, welche sich meistens in kleiner Zahl und in beschränkten Räumen, wie in den Transcheen, Minen-Gallerien u. s. w. vertheidigen müssen.

### 4. Für die Artillerie.

Wir wollen uns hier nicht mit dem reitenden Artilleristen beschäftigen, weil er sich nahezu in derselben Lage befindet, wie der gewöhnliche Reiter, von welchem später die Rede sein wird; anders ist dies jedoch bei den fahrenden und Fuss-Batterien, deren Kanoniere keine andere Waffe, als ein schlechtes Faschinen-Messer besitzen und die oft der Gefahr ausgesetzt sind, bei raschen Bewegungen ihre Batterien vom Feinde weggenommen zu sehen. In Folge eines der tausend, oft ganz unerklärlichen, im Kriege aber so häufig vorkommenden Zufälle, kann es geschehen, dass die zum Schutze der Batterie bestimmte Abtheilung hiezu entweder nicht hinreicht oder gar von derselben abgeschnitten ist, wie z. B. bei einem eiligen Rückzuge, welcher der Artillerie die zwar glorreiche, aber gefahrvolle Rolle, ihn zu decken, zuweist.

Oberst Cavalli hat sogar, gewissermassen als permanente Batterie-Bedeckung, die Errichtung zahlreicher „Schützen-Kanoniere“ vorgeschlagen. — Abgesehen von dem Werthe oder Unwerthe dieser Idee, ist sie doch ein Beweis, dass die Unzulänglichkeit der bisherigen Vertheidigungs-Mittel einer Batterie auf Anerkennung stösst.

Die Reglements weisen zwar den Kanonier an, sich im Falle der Noth mit dem Hebbaume, Wischer u. dgl. zu vertheidigen; aber gewiss kann man nicht ernstlich daran denken, eine Batterie, das kostbarste und unerlässlichste Streitmittel einer Armee, auf diese Weise gegen die Säbel der Kavallerie oder die Bajonnete und Kugeln der Infanterie schützen zu wollen. Es wäre dies nur der Verzweiflungskampf des Ertrinkenden, der sich an den Strohhalm klammert. Gewiss

würden sich unsere braven Kanoniere bei ihren Geschützen zusammenhauen lassen, aber — fährt der Verfasser fort — ist es nicht weit besser, Kanonen und Mannschaft dadurch zu sichern, dass man derselben gute Hinterladungs-Gewehre gibt, deren Feuer-Geschwindigkeit die geringe Zahl der Vertheidiger ausgleicht, und mit welchen sie, gedeckt durch Geschütze, Munizions-Wagen und Pferde, ein heftiges und wohlunterhaltenes Feuer abgeben?

Der etwa erhobene Einwurf, als hätte das Tragen des Gewehres für den Kanonier seine Schwierigkeit, würde verschwinden, wenn man nur ernstlich wollte. Die Tornister könnten auf der Laffete, Protze u. s. w. Platz finden und der Karabiner en bandoulière getragen oder an den Handpferden befestigt werden; am besten aber wäre das Tragen am Gewehrriemen auf der Schulter hängend, wobei der Kolben mit einem Riemen seitwärts mit dem Säbel verbunden werden müsste, um das die Geschütz-Bedienung beirrende Schlottern zu vermeiden.

Auch für die Trainsoldaten hält der Verfasser die Ausrüstung mit Hinterladungs-Gewehren für zweckmässig, weil die mitunter nur mit schwacher Eskorte marschirenden Transporte den Ueberraschungen überlegener, feindlicher Streitkräfte ausgesetzt sind.

So besorgt sich im Vorstehenden der Verfasser für die Erhaltung der Artillerie zeigt, so ehrenvoll er sich über diese Waffe ausspricht, können wir seiner Ansicht bezüglich der Bewaffnung der Kanoniere mit Gewehren doch keineswegs beistimmen. Abgesehen davon, dass die gänzliche Isolirung einer Batterie bei umsichtiger Gefechtsleitung nicht leicht vorkommen darf, werden die Kanoniere im Falle der Noth ihr Heil weit lieber und sicherer im Gebrauche ihrer Geschütze bis zum letzten Momente suchen und auch finden, als in jenem ihrer Gewehre. Seit der Einführung der gezogenen Geschütze ist die Gefahr des Genommenwerdens für die Batterien überdies eine weit geringere geworden, da diese nicht mehr gezwungen sind, zur Erreichung eines raschen und entscheidenden Erfolges auf die nächsten Distanzen an den Feind heranzujagen, überhaupt nicht so häufig, wie vordem, ihre Posizionen zu wechseln brauchen; daher sie weniger oft und vermöge ihrer Beweglichkeit auch weniger lang im Zustande der Bewegung, d. i. der Wehrlosigkeit sich befinden werden. Lassen wir unsere Kanoniere lieber „gute" Artilleristen, als „schlechte" Infanteristen sein, und mögen sie in Zukunft, wie dies in der österreichischen Artillerie bis jetzt immer der Fall war, an den Worten Gassendi's festhalten: „Verlasset niemals euere Kanonen, selbst wenn der Feind euere Batterie betreten sollte; die letzten Schüsse sind die entscheidenden; sie werden euch retten oder doch sicher eueren Ruhm verkünden".

### 5. Für die Kavallerie.

Wir verwahren uns sehr dagegen, beginnt unser Autor, als wollten wir der Utopie huldigen, dass durch die Einführung gezogener Feuerwaffen bei der Kavallerie, von dieser eine ähnliche Feuer-Verwendung erwartet werden solle, wie von der Infanterie. Die unglücklichen Resultate der Organisazion der Dragoner in den ersten Jahren des Kaiserreiches, sprechen in dieser Hinsicht peremptorisch genug. Kein wahrer Reiter wird ähnliche Ideen, welche vielleicht auf dem Boden eines Exerzir-Platzes ausführbar sind, vor dem Auge eines Praktikers aber ihr Verführerisches verlieren, als ernst gemeint oder realisirbar betrachten.

Das Pferd ist nicht allein ein Vehikel der Reiterei, nicht ein einfaches Transportmittel, sondern es ist das lebende Projektil.

Ein berühmter Schriftsteller sagt: „Eine Reiter-Attake ist eine Kolonne von Kanonenkugeln!"

Für den Reiter, dessen Rolle stets eine offensive bleibt, bildet das Pferd eine Stosswaffe, und zwar seine Hauptwaffe, wie für den Infanteristen die Flinte. Um das durch die allgemeine Einführung der gezogenen Feuerwaffen bei den Fusstruppen zwischen diesen und der Reiterei, zum Nachtheile der letzteren, geänderte Verhältniss wieder ins Gleichgewicht zu bringen, muss man daher die Hauptwaffe der Kavallerie, d. i. das Pferd, zu vervollkommnen trachten, gleichwie man mit grossen Kosten der Waffe des Infanteristen eine erhöhte Schusssicherheit und Tragweite gab.

Uebrigens thut man Unrecht, wenn man den Nachtheil, in welchen die Reiterei durch die neue Infanterie-Bewaffnung gebracht wurde, überschätzt. — Dieselben Verbesserungen, welche die Wirkung der Gewehre so mächtig machen, zwingen die Infanterie ihre Schlachtordnung dünner zu halten und folglich auszudehnen. In diesem Umstande liegt eine grosse Kompensazion des Nachtheiles, in den die Reiterei gerathen ist; denn diesen schwachen Linien gegenüber, welche sie leicht durchbrechen und deren Trümmer vernichten kann, vermag sie furchtbarer als jemals zu werden.

Immerhin, glaubt der Verfasser, wird es indessen gut sein, dem Reiter eine Feuerwaffe in die Hand zu geben, damit er sich schnell eines unbequemen Gegners entledigen könne, besonders dann, wenn der Reiter allein stehend oder abgesessen ist; ferner namentlich für jene Reiter-Abtheilungen, welche zum zerstreuten Gefechte und zum

Tirailliren gegen den in gleicher Formazion fechtenden Feind bestimmt sind.

Der Autor macht ferner die Bemerkung, dass die Reiterei, ohne ihre Pferde ausser Athem zu bringen, sich erst in einer Entfernung von 250 Schritt vom Gegner in die Karrière setzen darf, jedoch schon von 600 Schritt an, wo ihre Gangart noch eine ziemlich mässige ist, ein Infanterie-Feuer aushalten muss, welches 30 bis 40 Treffer per 100 Schuss ergibt. Diesem Uebelstande will der Verfasser dadurch abhelfen, dass er die mit guten Gewehren versehene Reiterei mit ihrem Feuer jenem der Infanterie zuvorkommen lässt, und meint, wenn hiebei auch nur 20 Treffer von je 100 Schuss erzielt werden, so genügen sie, um die Einheit des feindlichen Quarrés zu lockern, Unordnung in diesem hervorzurufen und den Angriff wirksam vorzubereiten.

Wir möchten keiner Reiterei den Befolg des eben angeführten Vorschlages rathen und sind fest überzeugt, dieselbe würde ihn mit schweren Verlusten büssen. Einzelner zu diesem Zwecke vorgesandter Reiter kann sich das Quarré durch einige wenige vorgezogene Schützen entledigen. Wollte man aber gar die unmittelbar zur Attake bestimmte Kavallerie zum Beschiessen des Quarrés halten lassen (im Anreiten kann die Reiterei doch wohl nicht feuern, wenn sie überhaupt nur Einen Treffer gewinnen will), so würde der moralische und der fisische Einfluss sich bestimmt zu Ungunsten der ersteren wenden. Diese Ansicht findet auch in der nachfolgenden Betrachtung ihre Bekräftigung. Nehmen wir an, eine Reitertruppe von 100 Mann Stärke, also von 50 Mann Frontlänge attakire ein Bataillons-Quarré, so steht derselben eine Feuerlinie von mindestens 75 Mann Front entgegen. Beginnt letztere, um den Daten des Verfassers möglichst gerecht zu werden, auf der Distanz von 600 Schritt ihr Feuer, so hat die Reiterei mindestens 3 Salven auszuhalten, nämlich die erste auf 600 Schritt, die zweite ungefähr auf der Hälfte des Weges und die dritte in der nächsten Nähe des Quarrés. Rechnen wir den Erfolg der ersten mit 30%, der zweiten mit 40% und jenen der letzten mit $^2/_3$ Treffer der abgegebenen Schüsse, was im Hinblick auf die vom Autor supponirten 20 Treffer der Kavallerie auf 600 Schritt sehr mässig ist, so ergibt dies einen Total-Effekt:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Decharge . . . . . | 22·5 | Treffer, |
| 2. „ . . . . . | 30·0 | „ |
| 3. „ . . . . . | 50·0 | „ |
| daher in Summe . . . | 102·5 | Treffer, |

d. h. genug, um die angreifende Kavallerie vollständig ausser Gefecht zu setzen.

Halten wir diesem Vorgange den in Vorschlag gebrachten entgegen, so ergibt sich für die Reiterei, durch das Anhalten und Vorbereiten zum Feuern,

durch das Feuern selbst, das Versorgen des Gewehres und das erneuerte Anreiten ein Zeitverlust, welcher der Infanterie erlaubt, wenigstens eine Decharge mehr abzugeben, die — mit 22·5 Treffer angenommen — den Total-Effekt auf 125 Treffer erhöht. Noch ungünstiger würde sich dieses Ergebniss für die Reiterei darstellen, wenn sie sich auf ein anhaltenderes Feuer einlassen wollte. Die 10 für die Salve der Reiterei entfallenden Treffer können hier keineswegs in Betracht gezogen werden, weil die dadurch kampfunfähig gewordenen Leute durch ihre unmittelbaren Hintermänner augenblicklich ersetzt sind.

Leidet diese Betrachtung, wie alle derlei Theorien, auch an verschiedenen Gebrechen, z. B. an dem, dass manche Reiter von mehreren, andere hingegen von gar keinen Geschossen getroffen werden; so zeigt sie doch deutlich die Gefahr, der sich die Kavallerie aussetzt, wenn sie mit der Infanterie ein Feuergefecht eingehen würde, und beweist, dass in einem unaufgehaltenen Anstürmen der Kavallerie die sicherste Bürgschaft ihres Sieges liegt.

Kehren wir wieder zu unserer Broschüre zurück, welche folgendermassen fortfährt: Da man es allgemein als nothwendig erkannt hat, den Reiter mit einer oder zwei Feuerwaffen zu versehen, so gebe man ihm wenigstens eine wirksame und seiner Natur angemessene; die gegenwärtig bei der Kavallerie in Gebrauch befindliche dient, man weiss es nur zu gut, bloss dazu, um dem Reiter Verlegenheiten zu bereiten; sie ist nichts weiter als eine Maschine zum Lärmmachen, die er selbst mehr zu fürchten hat, als sein Gegner, weil ihr betäubender Lärm sein Pferd beunruhigt, ihr Rückstoss ihn ermüdet, seine Aufmerksamkeit von wichtigeren Dingen abzieht, und ihn manchmal sogar verletzt, während ihre Schusswirkung ohne irgend einen Belang ist.

Wenn man aber die ganze oder einen Theil der Reiterei mit gezogenen Pistolen oder Gewehren bewaffnen würde, so müsste man das Sistem der Hinterladung wählen. Wollte man gezogene Gewehre mit dem gebräuchlichen grossen Kaliber und dem Ladestock beibehalten, so blieben dieselben Inkonvenienzen, wie die bisherigen aufrecht, denn dem Reiter, welcher ohnehin Waffe und Zügel in Händen führen muss, wird es schon im Schritt sehr schwer und im Trabe fast unmöglich sein, die Pulverladung in den Lauf zu bringen, das zilindro-konische Geschoss in die Mündung einzuführen, den Ladestock zu handhaben, die Kapsel auf den Piston aufzusetzen, deren Reste nach dem Schusse zu entfernen u. s. w. Alle diese Missstände würden, was jeder Reiter bestätigen wird, bei einer

Hinterladungs-Waffe vollkommen verschwinden; ausserdem könnte das von der Bewegung des Pferdes herrührende Schütteln die Ladung der am Sattel befindlichen Waffe nicht so leicht verrücken. Der wirklichen Ursache der Unwirksamkeit des von der Kavallerie abgegebenen Feuers, welche in der geringen Stabilität des Reiters beim Schiessen liegt, würde durch die blosse Anwendung von Zügen und von Spitzgeschossen — die zwar die Schussweite und die Schussrichtigkeit vergrössern — doch nicht abgeholfen werden.

Es handelt sich daher darum, sagt der Verfasser zum Schlusse dieser Betrachtung, die Handhabung und den Gebrauch der Feuerwaffen für den Kavalleristen zu erleichtern, und es kann keine Frage sein, dass dies erreicht wird, wenn man den Kaliber reduzirt und das Sistem der Hinterladung anwendet.

### 6. Für die Infanterie.

Am Eingange dieser Auseinandersetzung stellt die Broschüre, ohne sich auf eine Beweisführung oder Begründung einzulassen, die nachfolgenden Regeln auf, welche der mit Hinterladungs-Gewehren bewaffneten Infanterie den Erfolg sichern sollen, und zwar:

In den Gefechten sich so viel als möglich in der Defensive halten, um das eigene Feuer mit Vorbedacht und auf gut abgeschätzter Distanz abgeben zu können.

Weit, schnell, mit richtiger Elevazion und sicher schiessen.

So manövriren, dass dem Feinde nur wenig Gelegenheit zu einem wirksamen Feuer gegeben werde.

Das in der ersten Regel bezüglich des Schiessens mit Vorbedacht und auf gut abgeschätzten Distanzen Gesagte ist ein nicht genug hoch zu haltender Ausspruch, der die vollste Würdigung verdient. Bedenklich dagegen erscheint uns die Anempfehlung der fast absoluten Defensive; denn mit dem Festhalten dieses Grundsatzes wurden noch niemals entscheidende und nachhaltige Erfolge erzielt. Sind wir auch darin vollkommen mit dem Autor einverstanden, dass man aus der Feuerwirkung eines guten Gewehres die möglichsten Vortheile ziehen müsse, so glauben wir diese doch nur in dem mehr oder minder schnell herbeigeführten „Mürbemachen“ des Gegners zu finden; die eigentliche Entscheidung wird stets in dem darauf folgenden offensiven Stosse liegen; das gegenseitige Beschiessen aber nur dessen Vorbereitung sein. Wie wichtig die Offensive auch den neuen Feuerwaffen gegenüber geblieben ist, hatte Napoleon III. sehr richtig erkannt, als er kurz vor Beginn des Feldzuges in Italien seinen Truppen in einem Armee-Befehle sagte: „die neuen Waffen sind nur gefährlich, wenn ihr ihnen fern bleibt“.

Wenn man jedoch von dem Feuer auf grosse Weiten, wie es der Verfasser zur Regel macht, irgend welche ausgiebige Wirkung erwartet, so ist dies Illusion. Bei dem kurzen von dem Geschosse bestrichenen Raume kann man zwar auf Schiessplätzen, wo die Entfernung auf das Genaueste bekannt ist, recht schöne Effekte erzielen, die aber am Schlachtfelde vollkommen verschwinden; denn hier sind die Schussdistanzen unbekannt, ein geringer Fehler im Abschätzen derselben macht den Schuss unwirksam; da man ferner den Aufschlag des Projektils nicht zu beobachten vermag, ist es unmöglich, eine Korrektur vorzunehmen. „Dass Napoleon", wie dies die oben zitirte Phrase auszudrücken scheint, „ernstlich geglaubt haben sollte, die neuen Gewehre seien auf grosse Entfernungen wirklich gefährlich", bemerkt C. Rüstow sehr treffend in seiner Broschüre: Die neueren gezogenen Infanterie-Gewehre „ist bei seiner militärischen Einsicht gar nicht anzunehmen; jene Phrase war ihm nur ein Mittel zum angegebenen und glücklich erreichten Zwecke".

Unser Autor zählt sodann die Vortheile auf, welche der Infanterie aus dem Gebrauche der Hinterladungs-Gewehre erwachsen sollen, nämlich:

Diese Ladeweise schützt den Soldaten vor der Gefahr, 2, 3 oder noch mehr Patronen zu laden, wie dies bei der Vorderladung manchmal vorkommt.

Die Abrichtung der Rekruten erfordert, der vereinfachten Handgriffe mit dem Gewehre wegen, weniger Zeit.

Eine mit den gebräuchlichen Gewehren bewaffnete Truppe, welche vom Exerziren im Feuer, von der Wache u. dgl. mit geladenen Gewehren einrückt, ruinirt beim Ausladen die Kugel und die Patrone; bei Hinterladungs-Gewehren dagegen können Geschoss und Patrone unbeschädigt ausgezogen werden.

Die Züge der Gewehre werden gegenwärtig durch den Gebrauch des Ladestockes, namentlich bei einem Feldzuge von längerer Dauer, bald abgenützt, was bei der Hinterladung nicht der Fall ist.

Wenn der Soldat in der Hitze des Gefechtes den Ladestock im Laufe vergisst, so ist — nach Abgabe des Schusses — sein Gewehr als Feuerwaffe unbrauchbar; ein Uebelstand, der durch die Hinterladung gleichfalls beseitigt wird.

Nachdem das Laden eines Hinterladungs-Gewehres wenigstens zweimal so schnell als jenes eines gewöhnlichen vorgenommen werden kann, so verringert sich für die Infanterie die Gefahr, von der Reiterei während des Ladens überrascht zu werden.

Die Soldaten können in Hinkunft nicht mehr, sei es in der Absicht, den Rückstoss zu mildern oder aus Ungeschicklichkeit, die Schussrichtigkeit und die Tragweite ihrer Gewehre dadurch beeinträchtigen, dass sie einen Theil der Pulverladung wegschütten.

Ungeachtet eines schnelleren Feuers wird sich der Lauf weniger schnell erhitzen, weil die Luft von beiden Enden zutreten kann.

Da der Ladestock entfällt, ist die Länge des Gewehres nicht mehr von der Grösse der Männer beschränkt. Die Beschränkung wäre nur mehr durch das Gewicht und durch die Schussrichtigkeit bestimmt. Die Möglichkeit, das Gewehr nach Bedarf verlängern zu können, käme selbem als Stosswaffe und gegen die Lanzen der Reiter zugute.

Die Hinterladung fordert vom Körper gar keine, von den Armen und Händen nur geringe Bewegungen; der Soldat kann, ohne sich eine Blösse zu geben, in allen Stellungen feuern und laden, z. B. hinter Feldwerken von geringer Höhe, platt auf dem Bauche liegend u. s. w. Desgleichen kann in Reihen und geschlossenen Gliedern ohne jene Vorbereitungen geladen werden, welche gegenwärtig hiezu nothwendig sind, um den erforderlichen Raum zur Handhabung des Gewehres und Ladestockes zu gewinnen.

Während der ganzen Dauer des Feuers kann der Mann seine einmal eingenommene schräge Stellung beibehalten, d. h. er braucht zum Laden nicht Front zu machen, das Gewehr nicht aus der Scharte zu nehmen u. dgl.

Eine gut eingerichtete Feuerwaffe würde es allenfalls einer Truppenlinie oder einer Kolonnen-Tête erlauben, im Vormarsche fortwährend zu laden und — ohne Halt zu machen — zu feuern und im letzten Momente erst das Bajonnet zu fällen.

Wir zweifeln keineswegs daran, dass die Truppe im Vorgehen wird laden und feuern können, sind aber um so fester überzeugt, sie werde nur ihre Munizion nutzlos verschleudern, niemals aber durch dieses Feuer einen Erfolg erreichen.

In gewissen Fällen, wie z. B. am Ausgange eines Defilés, wo sich keine langen Fronten entwickeln lassen, könnte man auch mit einer kürzeren Linie ein gewaltiges Feuer bewirken, indem sich selbe in vier hinter einander stehende Glieder formirt, von denen das erste am Boden liegt, das zweite hockt und die beiden übrigen stehen. Ein einziges solchergestalt verwendetes Bataillon vermöchte dem Gegner

selbst noch auf 700 — 800 Schritt Entfernung 2000 — 3000 Geschosse per Minute entgegenzusenden.

Die Hinterladungs-Gewehre würden auch ganz besonders in jenen Augenblicken von überwiegender Wirkung sein, in welchen der Erfolg von einem momentan entscheidenden Schlage abhängt; endlich überall dort, wo die geringe Zahl der Mannschaft durch die Schnelligkeit des Feuers ersetzt werden muss.

Die Handfeuerwaffen mit Hinterladung, bemerkt der Verfasser am Schlusse dieses Abschnittes, wären eine wahre Hand-Artillerie, und zwar eine um so furchtbarere, wirksamere und verwendbarere, als sie Terrainstellen zu besetzen vermag, welche — wie morastige Strecken, niederes, dichtes Gehölze und steile Posizionen — den Geschütz-Batterien unzugängig sind.

## Dritter Abschnitt.

### Prüfung der Hauptsisteme der Hinterladungs-Gewehre.

Der Verfasser theilt sämmtliche Hinterladungs-Gewehre in drei Kategorien ein und unterzieht jede derselben einer Kritik, in welcher die Vor- und Nachtheile der verschiedenen in Betrachtung genommenen Sisteme besprochen werden.

#### 1. Kategorie.

Die erste Kategorie umfasst jene Waffen, bei welchen das Pulver entweder aus der Patronenhülse in die Kammer geschüttet, oder mit einer dünnen Papierumhüllung versehen, in diese eingesetzt wird. Das Ausströmen der Pulvergase an der Verbindung der Kammer wird bloss durch das richtige Aneinanderpassen der Berührungsflächen oder durch eine Aufbüchsung verhindert.

Gewehre dieses Sistems sind: Das französische Wallgewehr, das Gewehr Löbnitz, das ehemalige norwegische Gewehr, die meisten Revolver u. m. a.

Die Waffen dieses Sistems sind die mangelhaftesten, weil die Sicherheit des Abschlusses einzig und allein von der guten Ausfertigung der beweglichen Verbindungstheile abhängt. Unsere Waffenschmiede arbeiten zwar mit ausserordentlicher Genauigkeit und es ist bei einer neuen Waffe oft fast unmöglich, die Verbindungsstelle

zu erkennen; ein Ausströmen der Gase kommt bei den ersten Schüssen gar nicht oder in einem ganz unbedeutenden Masse vor; von einer solchen Präzision der Erzeugung kann aber bei der Anschaffung im Grossen, wie dies in Kriegszeiten der Fall ist, nicht die Rede sein. Durch den Gebrauch nützen sich die scharfen Kanten und die sich berührenden Flächen bald ab, die Oxydazion und die Pulvergase erweitern diese Schäden, Verschmutzungen hemmen die Bewegung der Theile, Gasausströmungen treten auf und die Waffe wird bald unbrauchbar geworden sein.

So geistvoll daher auch die Zusammenstellung, so meisterhaft auch die technische Ausführung dieser Gewehre sein mag, dieselben sind doch stets — der angeführten Ursachen wegen — mangelhaft.

### 2. Kategorie.

In diese Kategorie gehören jene Feuerwaffen, bei denen sich ein eisernes, stählernes oder kupfernes Abschlussstück (Obturateur) in der Gestalt eines Rundmeissels, eines Kegels oder Zilinders in den rückwärtigen Theil der Kammer einfügt und deren Oeffnung abschliesst, wie z. B. beim preussischen Zündnadel-Gewehre u. m. a.

Die Waffen dieser Kategorie sind den gleichen Inkonvenienzen unterworfen, wie jene der vorhergehenden. Das Verschlussstück und der rückwärtige Theil der Kammer nützen sich gegenseitig bald ab und in kurzer Zeit treten Gasausströmungen ein. Ausserdem machen die Gewehre dieser Art fast immer eine sehr komplizirte Konstrukzion des Verschluss-Mechanismus nothwendig, und dieser unterliegt nebstbei noch dem Uebelstande, dass seine Bewegungs-Richtung in der Lauf-Axe, also gerade in jenem Sinne liegt, in welchem die Kraftäusserung der Pulvergase zur Wirkung gelangt.

Ein weiterer Fehler beruht darin, dass die dünne Umhüllung der Patronen im Laufe zerreisst; das Papier derselben lässt Reste zurück, die Kammer wird verschmutzt, Gasausströmungen treten ein und jedenfalls ergibt das Einführen der Patronen von Schuss zu Schuss wachsende Schwierigkeit.

Um das Rückbleiben unverbrannter Patronenreste zu verhindern, hat man als Umhüllung eine Art Schiesswolle verwendet; es ist dies jedoch, sagt der Verfasser, ein Abhilfsmittel, schlechter als

das Uebel selbst, dem es vorbeugen soll, weil es die Munizion und den Mann, welcher sie trägt, ernsten Gefahren aussetzt *).

### 3. Kategorie.

Zu dieser Kategorie zählen die Gewehre, welche einen von der Feuerwaffe unabhängigen Verschluss besitzen, der gewöhnlich gleichzeitig einen Bestandtheil der Patrone bildet. Hieher gehören die Lefaucheux-Gewehre.

Die Einrichtung dieser Waffen ist eine entsprechendere; man sah ein, dass sich die einander berührenden Flächen des Abschlusses endlich abnützen, und dass man diesem Umstande durch die Anbringung eines supplementaren Verschlusses abhelfen müsse, welch' letzterer von der Waffe selbst unabhängig ist und bei jedem Schusse erneuert wird. Bei den Lefaucheux-Gewehren, wie sie gegenwärtig als Jagd-Gewehre im Gebrauche stehen, finden wir dieser Anforderung volle Rechnung getragen, indem man bei dieser Waffe eine Röhren-Patrone verwendet, durch welche das Kapselaufsetzen wegfällt, die Sprengstücke der Kapsel und die Nothwendigkeit, dieselben zu entfernen, beseitigt wird.

Die Patronenhülse hat eine solche Stärke, dass sie nicht zerreisst. Sie dient als Abschluss und nimmt die Verschmutzung so vollkommen auf, dass kein Theil des Patronenlagers von den Pulvergasen verunreinigt werden kann; nebstdem ergibt sich weder am Laufe, am Hammer, am Schlossbleche, noch sonst irgendwo eine äussere Verunreinigung.

Ungeachtet das Lefaucheux-Gewehr im Jahre 1833 von einer französischen Kommission, als für eine Kriegswaffe nicht solide genug, verworfen wurde, ist es dennoch bei den Jägern en vogue geworden und erfreut sich eines täglich ausgebreiteteren guten Rufes, den es nur der glücklichen Einrichtung seiner Patrone verdankt.

Die Erzeugung der Lefaucheux-Patronen kostet zwar etwas mehr Arbeit, als die der gewöhnlichen; doch sieht der Verfasser

---

*) Die umfassenden, in Oesterreich in neuester Zeit ausgeführten Schiess-Versuche mit Hinterladungs-Gewehren haben zu Verbesserungen der Verschluss-Vorrichtung und der Patronen geführt, wodurch die oben berührten Mängel als beseitigt zu betrachten sind. J.

hierin keinen Grund, auf die Vortheile dieser Waffen zu verzichten, ebenso wenig, wie sich die Artillerie durch die Komplizirung ihrer Munizion veranlasst fand, die gezogenen Kanonen zu verwerfen.

Die zu den vorbenannten Patronen erforderlichen Materialien sind überdies dieselben, welche bei der bisherigen Infanterie-Munizion gebraucht wurden, nämlich: gewalztes Kupfer, Knall-Quecksilber, Blei, Papier und Pulver, und was den Preis der neuen Patronen, welche mit kartonpapierenen Hülsen und kupfernen Culots versehen sind, betrifft, so wird er sich mit Rücksicht auf die entfallende grosse Zahl von Kapseln, dann der Pistons, Pistonschlüssel, Raumnadeln, Kapseltaschen u. s. w. gewiss nicht höher stellen, als bei den gebräuchlichen Patronen, ja, bei der Erzeugung im Grossen, noch billiger kommen. Ueberdies können die Patronenhülsen beim Exerziren im Feuer, beim Scheibenschiessen und dergleichen Uebungen gesammelt und wiederholt verwendet werden.

Nach den hier kurz zusammengefassten Betrachtungen des Verfassers über die Vor- und Nachtheile der drei verschiedenen Kategorien der Hinterladungs-Feuerwaffen stellt er für die Konstrukzion derselben folgende Grundbedingungen fest:

1. Der Stützpunkt der Gase soll in die Masse des Laufes gelegt sein.

2. Das Verschluss-Sistem soll einfach, sehr solid, nicht leicht zu stören oder zu beschädigen sein.

3. So lange das Pulver als Motor bei den Hinterladungs-Hand-Feuerwaffen dient, muss das Abschlussmittel von der Waffe möglichst unabhängig sein und sich mit jeder Patrone erneuern lassen.

4. Die Patronenhülse muss ganz bleiben, damit das Patronenlager geschützt, der Eingang frei erhalten und der Mechanismus des Verschlusses gegen die Wirkung der Pulvergase gesichert werde.

Dem Werkchen ist noch ein „Schlusswort“ angefügt, in welchem die neuesten Bestrebungen in der Frage der Hinterladungs-Gewehre einer oberflächlichen Betrachtung unterzogen werden, die wir aber übergehen zu dürfen glauben, weil sie nichts Bemerkenswerthes enthält.

Entbehrt auch das von uns hier grossentheils im Auszuge wiedergegebene Schriftchen, wie schon Eingangs bemerkt wurde,

jed ss schaftlichen Begründung, stimmt es ferner nicht immer
mit nserer Armee herrschenden Ansichten überein, bei wel-
cher nheiten wir die abweichenden Meinungen des Verfassers,
nicht erschöpfend, aber doch genügend widerlegt zu
h en, so enthält es immerhin manches Wissenswerthe und
I über die hochwichtige Frage der Bewaffnung der Trup-
I nterladungs-Gewehren, was die Aufnahme der vorste-
he en in diesen Blättern vielleicht rechtfertigen dürfte.

# *Zur Dynamik der Geschosse in Rohren mit Bogenzügen.*

Von **Alfred Kropatschek,**
Oberlieutenant, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité.

Der 3. Band der „Revue de technologie militaire“ enthält die Uebersetzung einer vom Kapitän Noble der k. englischen Artillerie verfassten Abhandlung: „Ueber das Verhältniss zwischen den Kräften, welche die fortschreitende und rotirende Bewegung des Geschosses in gezogenen Geschützen bewirken“.

Anknüpfend an diesen Aufsatz und als Ergänzung desselben hat der k. belgische Artillerie-Major Terssen die darin aufgestellten Formeln in der Abhandlung: „Neue Betrachtungen über die Bewegung der Geschosse in der Bohrung gezogener Kanonen und über die Kräfte, welche diese Bewegung hervorrufen“ in sinnreicher Weise vereinfacht und deren Anwendung für eine grosse Zahl von Zugsistemen gezeigt*).

Derartige theoretische Untersuchungen gewähren in Verbindung mit Versuchen einen tieferen Einblick in die Wirkung der in gezogenen Rohren thätigen Kräfte, und erlauben, Folgerungen für die Rohr- und Geschoss-Konstrukzion abzuleiten.

Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes veranlasste uns, die Lösung des gleichen Problems auf dem von den beiden genannten Autoren vorgezeichneten Wege direkt für die österreichischen Feld- und Gebirgs-Geschütze vom Jahre 1863 zu versuchen, und wir geben daher im Nachfolgenden die wesentlichsten Formeln, um über Fragen der inneren Ballistik dieses Geschützsistems einigen Aufschluss zu erhalten.

*) Eine Uebersetzung dieser beiden Abhandlungen enthält das 3. Heft des Jahrganges 1865 der Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité.

Wir beziehen die Bewegung des Geschosses im Rohre auf ein rechtwinkeliges Koordinatensistem, bei welchem die $Z$ Axe durch die Bohrungsaxe (Tafel II, Fig. 2), die $XY$ Ebene durch den Anfang des gezogenen Bohrungstheiles und die $X$ Axe durch einen Zug geht.

Der Einfachheit des Kalkuls wegen — ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit desselben — nehmen wir weiters an, dass die Rotazion des Geschosses nur durch einen Zug veranlasst werde.

$AB$ sei die Drall-Linie, $P(x_1, y_1, z_1)$ der Punkt, in welchem sich das Geschoss, in einen materiellen Punkt reduzirt, zu Ende der Zeit $t$ befindet, und der Winkel $ACN$ der korrespondirende Drehungswinkel.

Bezeichnen $X$, $Y$, $Z$ die parallel zu den Richtungen der Koordinatenaxen wirkenden Kräfte, ist ferner $M$ die Masse und $\rho$ der Abstand des Mittelpunktes der Trägheit des Geschosses von der Drehungsaxe, so erhält man als Gleichung für die fortschreitende Bewegung des Geschosses:

$$M\frac{d^2z}{dt^2} = Z \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

und für die drehende Bewegung

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{Yx - Xy}{M\rho^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

worin $z$, $y$ und $x$ durch bekannte Grössen auszudrücken sind.

Als Kräfte, welche auf das Geschoss wirken, haben wir: $G$ als Resultirende des Gasdruckes auf den Geschossboden in der $Z$ Axe wirkend und $R$ als Druck des Geschosses auf den Zug im Punkte $P$. Die Richtung dieser Kraft ist normal zur Führungsfläche. Bezeichnen $\lambda$, $\mu$ und $\nu$ die Winkel, welche diese Richtung mit den Koordinatenaxen einschliesst, so sind die Komponenten dieses Druckes

$$R\cos\lambda,\ R\cos\mu,\ R\cos\nu.$$

Bedeutet $f$ den Reibungs-Koeffizienten zwischen der Führungsfläche des Rohres und jener des Geschosses, so ist $fR$ der Betrag der Reibung, welche in der Richtung der Tangente zu der vom Punkte $P$ beschriebenen Schraubenlinie wirkt und der Bewegung des Geschosses entgegengesetzt ist. Bezeichnen $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ die Winkel, welche die Richtung des Reibungswiderstandes mit den Axen der $x$, $y$, $z$ bildet, so sind die Komponenten desselben nach den Koordinatenaxen

$$fR\cos\alpha,\ fR\cos\beta,\ fR\cos\gamma.$$

Man erhält also

$$\left.\begin{aligned} X &= R\,(\cos\lambda - f\cos\alpha) \\ Y &= R\,(\cos\mu - f\cos\beta) \\ Z &= R\,(\cos\nu - f\cos\gamma) + G \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Zur Bestimmung von $\alpha, \beta, \gamma$ dienen die Gleichungen

$$\cos\alpha = \frac{dx}{ds},\ \cos\beta = \frac{dy}{ds},\ \cos\gamma = \frac{dz}{ds}$$

und

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2},$$

in welche für $dx$, $dy$ und $dz$ die aus der Gleichung der Schraubenlinie resultirenden Werthe zu setzen sind.

Bezeichnet $r$ den Abstand des Punktes $P$ von der Axe und $k$ die trigonometrische Kotangente des Winkels $\alpha$, so sind die Gleichungen der Schraubenlinie

$$x = r\cos\varphi,\ y = r\sin\varphi,\ z = kr\varphi, \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

woraus

$$dx = -r\sin\varphi d\varphi,\ dy = r\cos\varphi d\varphi,\ dz = krd\varphi$$

und damit

$$ds = rdy\sqrt{1 + k^2}.$$

Man findet daher

$$\left.\begin{aligned} \cos\alpha &= -\frac{\sin\varphi}{\sqrt{1+k^2}} \\ \cos\beta &= \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1+k^2}} \\ \cos\gamma &= \frac{k}{\sqrt{1+k^2}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Für die Berechnung der Winkel $\lambda, \mu, \nu$ hat man, wenn

$$F = f.\,(x, y, z) = 0$$

die Gleichung der Führungsfläche vorstellt,

$$\left.\begin{aligned} \cos\lambda &= \frac{\left(\frac{dF}{dx}\right)}{\sqrt{\left(\frac{dF}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dz}\right)^2}} \\ \cos\mu &= \frac{\left(\frac{dF}{dy}\right)}{\sqrt{\left(\frac{dF}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dz}\right)^2}} \\ \cos\nu &= \frac{\left(\frac{dF}{dz}\right)}{\sqrt{\left(\frac{dF}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dF}{dz}\right)^2}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

und es ist sonach die Gleichung der Führungsfläche

$$F = f(x, y, z) = 0$$

zu entwickeln.

Bei den Rohren der österreichischen Feld- und Gebirgs-Geschütze ist der auf die Rohraxe normale Querschnitt einer Führungsfläche bezüglich der Bohrung, ein exzentrisch gelegenes Bogenstück *MN* (Tafel II, Fig. 1).

Die Führungsfläche oder die ganze Bohrung kann man sich dadurch erzeugt denken, dass der Bohrungsquerschnitt sich vom Koordinaten-Ursprunge stets parallel zu sich selbst längs der Rohraxe bewegt und der Punkt $P\ (x_1, y_1, z_1)$ (Tafel II, Fig. 1 und 2) zugleich längs der Schraubenlinie gleitet, die auf dem Zilinder vom Halbmesser $r$ verzeichnet ist.

Die Gleichung der Führungsfläche ergibt sich aus der Verbindung der Gleichungen der Erzeugungskurve mit jenen der Schraubenlinie.

Die Gleichungen der Erzeugungskurve sind die eines Kreises, welcher durch Einen bestimmten Punkt $P\ (x_1, y_1, z_1)$ geht und demnach:

$$\left.\begin{aligned} z - z_1 &= 0 \\ (x^2 - x_1^2) + (y^2 - y_1^2) - 2p\,(x - x_1) + 2q\,(y - y_1) &= 0, \end{aligned}\right\} \ldots (7)$$

wenn $p$ und $-q$ die Koordinaten des Mittelpunktes bezeichnen.

Für den betrachteten Querschnitt (Tafel II, Fig. 2) haben $x_1$ und $y_1$ die Werthe

$$x_1 = r\ cos\ \varphi;\ y_1 = r\ sin\ \varphi.$$

Werden diese Werthe in (7) substituirt und mit (4) verbunden, so erhält man

$$x^2 + y^2 - 2px + 2qy + 2pr\ cos\ \frac{z}{kr} - 2qr\ sin\ \frac{z}{kr} - r^2 = F \quad (8)$$

als Gleichung der Führungsfläche.

Daraus resultirt nun

$$\frac{dF}{dx} = 2\,(x - p)$$

$$\frac{dF}{dy} = 2\,(y + q)$$

$$\frac{dF}{dz} = -\frac{2pr}{kr}\ sin\ \frac{z}{kr} - \frac{2qr}{kr}\ cos\ \frac{z}{kr} = -\frac{2}{k}\,(p\ sin\ \varphi + q\ cos\ \varphi)$$

und

$$\sqrt{\left(\frac{dF}{dx}\right)^2+\left(\frac{dF}{dy}\right)^2+\left(\frac{dF}{dz}\right)^2}=$$

$$=\sqrt{4\left((x-p)^2+(y+q)^2+\frac{1}{k^2}(p\sin\varphi+q\cos\varphi)^2\right)}=$$

$$=2\sqrt{r_2^2+\frac{1}{k^2}(p\sin\varphi+q\cos\varphi)^2}=2\sqrt{A},$$

weil

$$(x-p)^2+(y+q)^2=r_2^2$$

substituirt werden kann.

Man erhält daher

$$\left.\begin{aligned}\cos\lambda&=\frac{x-p}{\sqrt{A}}\\ \cos\mu&=\frac{y+q}{\sqrt{A}}\\ \cos\nu&=-\frac{p\sin\varphi+q\cos\varphi}{k\sqrt{A}}.\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

in welchen Gleichungen für $x$ und $y$ die Werthe jenes Punktes zu setzen sind, durch welche die Resultirende der Normaldrücke auf die Führungsfläche geht. Dieser Punkt ist aber $P$, für den $x=r\cos\varphi$ und $y=r\sin\varphi$ sind. Werden die Werthe aus den Gleichungen (9) und (5) in jene (3) substituirt, so ergibt sich,

$$\sqrt{1+k^2}=\sqrt{B}$$

gesetzt,

$$\left.\begin{aligned}X&=R\left(\frac{r\cos\varphi-p}{\sqrt{A}}+\frac{f\sin\varphi}{\sqrt{B}}\right)\\ Y&=R\left(\frac{r\sin\varphi+q}{\sqrt{A}}-\frac{f\cos\varphi}{\sqrt{B}}\right)\\ Z&=G-R\left(\frac{p\sin\varphi+q\cos\varphi}{k\sqrt{A}}+\frac{fk}{\sqrt{B}}\right).\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots(10)$$

Man erhält daher nach (1) für die Gleichung der fortschreitenden Bewegung

$$M\frac{d^2z}{dt^2}=G-R\left(\frac{p\sin\varphi+q\cos\varphi}{k\sqrt{A}}+\frac{fk}{\sqrt{B}}\right)\ldots\ldots(11)$$

und nach (2) für die rotirende Bewegung

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2}=\frac{Rr}{M\rho^2}\left[\left(\frac{r\sin\varphi+q}{\sqrt{A}}-\frac{f\cos\varphi}{\sqrt{B}}\right)\cos\varphi-\left(\frac{r\cos\varphi-p}{\sqrt{A}}+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\frac{f\sin\varphi}{\sqrt{B}}\right)\sin\varphi\right]=\frac{Rr}{M\rho^2}\left(\frac{p\sin\varphi+q\cos\varphi}{\sqrt{A}}-\frac{f}{\sqrt{B}}\right),$$

woraus

$$R = \frac{M\rho^2}{r\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}} - \frac{f}{\sqrt{B}}\right)} \frac{d^2\varphi}{dt^2} \quad \ldots\ldots\ldots (12)$$

folgt.

Wenn $v$ die Progressiv-, $w$ die Winkel-Geschwindigkeit des Geschosses im betrachteten Augenblicke bedeutet, so erhält man aus der Proporzion

$$v : w = h : 2\pi; \quad w = \frac{2\pi}{h} v$$

und da weiters

$$w = \frac{d\varphi}{dt} \text{ und } v = \frac{dz}{dt}$$

ist, so ergibt sich

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{2\pi}{h} \cdot \frac{dz}{dt},$$

also

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{2\pi}{h} \frac{d^2z}{dt^2},$$

mit welchem Werthe die Gleichung (12) in

$$R = \frac{2\pi M\rho^2}{hr\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}} - \frac{f}{\sqrt{B}}\right)} \cdot \frac{d^2z}{dt^2}$$

übergeht.

Durch Substituzion von $\frac{d^2z}{dt^2}$ aus (11) erhält man

$$R = \frac{2\pi\rho^2}{hr\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}} - \frac{f}{\sqrt{B}}\right)} \cdot G - R\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{k\sqrt{A}} + \right.$$

$$\left. + \frac{fk}{\sqrt{B}}\right) \frac{2\pi\rho^2}{hr\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}} - \frac{f}{\sqrt{B}}\right)},$$

woraus

$$R\left[1 + \left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{k\sqrt{A}} + \frac{fk}{\sqrt{B}}\right) \cdot \frac{2\pi\rho^2}{hr\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}} - \frac{f}{\sqrt{B}}\right)}\right] =$$

$$= G \frac{2\pi\rho^2}{hr\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}} - \frac{f}{\sqrt{B}}\right)}$$

und

$$\frac{R}{G} = \frac{2\pi\rho^2}{\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}}\left(hr + \frac{2\pi\rho^2}{k}\right) + \frac{f}{\sqrt{B}}\left(2\pi\rho^2 k - hr\right)}.$$

Wenn man das Geschoss als Zilinder ansieht, so ist $\rho^2 = {}^1/_2 r^2$ und damit

$$\frac{R}{G} = \frac{\pi r^2}{\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}}\left(hr + \frac{\pi r^2}{k}\right) + \frac{f}{\sqrt{B}}\left(\pi r^2 k - hr\right)} = \frac{\pi r}{\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}}\left(h + \frac{\pi r}{k}\right) + \frac{f}{\sqrt{B}}\left(\pi r k - h\right)}.$$

Wird in diese Gleichung der aus dem Dreiecke *APN* (Tafel II, Fig. 2) sich ergebende Werth $h = 2r\pi\ cotang\ a = 2r\pi k$ substituirt, so folgt

$$\frac{R}{G} = \frac{1}{\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{r_2^2 + \left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{k}\right)^2}}\left(\frac{2k^2+1}{k}\right) - \frac{fk}{\sqrt{k^2+1}}} \quad \ldots (13)$$

Aus dieser Gleichung kann für ein beliebiges $\varphi$ oder $z$ $\left(\text{weil } \varphi = \frac{z}{kr}\right)$ das gesuchte Verhältniss zwischen der Kraft der rotirenden und fortschreitenden Bewegung bestimmt werden, sobald $r$, $p$ und $q$ bekannt sind.

Um vorerst $r$ zu finden, ziehe man in Betracht, dass der Punkt $P$, dessen Abstand von der Rohraxe das fragliche $r$, der Annahme gemäss jener Punkt ist, durch welchen die Resultirende $R$ aller auf die Führungsfläche wirkenden Normaldrücke geht. Bei einer Fläche, auf deren Elemente lauter gleiche Kräfte wirken, geht die Resultirende derselben durch den Schwerpunkt, und es ist daher zur Bestimmung des Punktes $P$ nur nothwendig, die Koordinaten des Schwerpunktes der Führungsfläche, deren Gleichung in (8) gegeben ist, zu finden.

Denkt man sich aber aus der Führungfläche durch 2 Normalschnitte, welche um $dz$ von einander abstehen, ein kleines Stück herausgeschnitten, so kann dieses als eine gerade Zilinderfläche angesehen werden, deren Höhe $dz$ ist und deren Halbmesser aus der Gleichung:

$$(x-p)^2 + (y+q)^2 = r_2^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

sich ergibt.

Die Bestimmung der Koordinaten $x_1$ und $y_1$ dieses Schwerpunktes — womit dann aus $x_1^2 + y_1^2 = r^2$ der Halbmesser $r$ gefunden werden kann — fällt also mit jener des Schwerpunktes des Kreisbogens *MN* (Tafel II, Fig. 3) zusammen, wenn nämlich *MN* das Stück der Führungsfläche eines Zuges darstellt, welches das eingedrehte Geschoss führt. Die Werthe für $x_1$ und $y_1$ ergeben sich aus den Gleichungen

$$S = \int_{x^0}^{x^1} dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

$$Sx = \int_{x^0}^{x^1} x dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

$$Sy = \int_{x^0}^{x^1} y dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

worin $S$ die Länge des Bogens $MN$ bedeutet, $x^0$ und $x^1$ die Abszissen der Punkte $M$ und $N$ bezeichnen, welche aus bekannten Grössen leicht zu errechnen sind, und $\frac{dy}{dx}$ aus der Gleichung (14) zu bestimmen ist.

In der Praxis wird aber bei der Bestimmung des mittleren Halbmessers einer Schraubenfläche für denselben gewöhnlich das arithmetische Mittel aus den Halbmessern der beiden Begrenzungslinien der Schraubenfläche angenommen und es kann daher diese Bestimmungsart auch für den vorliegenden Fall mit hinreichender Genauigkeit angewendet werden.

Der grösseren Einfachheit wegen kann man überdies ohne besonderen Fehler statt des Stückes $MN$ der Führungsfläche den Bogen $bN$ in Rechnung ziehen.

Bezeichnet also $r_1$ den Halbmesser des Erzeugungskreises der Bohrung, so ist, wenn die Tiefe des Zuges $ab$ mit $s$ benannt wird, die Entfernung des Punktes $b$ von der Rohraxe $r_1 + s$, und man erhält also für den mittleren Halbmesser

$$r = \frac{r_1 + r_1 + s}{2} = r_1 + \frac{s}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

Es erübrigt jetzt nur noch die Bestimmung von $p$ und $q$, welche beiden Grössen mit dem Werthe von $z$ oder $\varphi$ sich ändern, also eine Funkzion davon sind. Zu diesem Zwecke stellen wir 2 Gleichungen auf.

Die Exzentrizität $e$ des Erzeugungskreises ist unabhängig von $\varphi$ und für ein angenommenes Sistem (Anzahl und Tiefe der Züge, so wie Halbmesser $r_2$ der Führungsfläche) als bekannt anzusehen. Aus dem Dreiecke $CDC_1$ (Tafel II, Fig. 1) folgt als erste der erwähnten Gleichungen

$$p^2 + q^2 = e^2$$

und als zweite Gleichung nehmen wir

$$(x_1 - p)^2 + (y_1 + q)^2 = r_2^2,$$

worin $x_1 = r \cos \varphi$; $y_1 = r \sin \varphi$

zu setzen ist.

Man erhält aus beiden Gleichungen

$$p = -\frac{2x_1 (r_2^2 - r^2 - e^2)}{4(y_1^2 + x_1^2)} \pm$$

$$\pm \sqrt{\frac{2e^2(2y_1^2 + r_2^2 - r^2) - (r_2^2 - r^2)^2 - e^4}{4(y_1^2 + x_1^2)} + \left(\frac{2x_1 (r_2^2 - r^2 - e^2)}{4(y_1^2 + x_1^2)}\right)^2}$$

und

$$q = \frac{2px_1 + r_2^2 - r^2 - e^2}{2y_1}.$$

Für die österreichischen Feld- und Gebirgsgeschütze besteht aber der Konstrukzion zu Folge die Relazion:

$$r_2 = r_1 + \frac{s}{2}.$$

Es ist daher mit Rücksicht auf (15)

$$r_2 = r, \text{ somit}$$

$$p = \frac{e^2 x_1}{2r^2} \pm \sqrt{\frac{4e^2 y_1^2 - e^4}{4r^2} + \left(\frac{e^2 x_1}{2r^2}\right)^2}$$

und

$$q = \frac{2px_1 - e^2}{2y_1}.$$

Da $e$ einen kleinen Werth hat, so kann $e^4$ ohne Beeinträchtigung eines genauen Resultates für $p$ gegen $4e^2 y_1^2$ vernachlässigt werden. Ebenso hat der Ausdruck $\left(\frac{e^2 x_1}{2r^2}\right)^2$ erst in der fünften Dezimalstelle eine bedeutsame Ziffer und es ist daher gestattet, denselben gegen den ersten Addend unter dem Wurzelzeichen wegzulassen. Man erhält also zur Berechnung der Werthe von $p$ und $q$ die Formeln

$$p = \frac{e^2 x_1}{2r^2} \pm \frac{ey_1}{r} = \frac{e}{2r}(e \cos \varphi \pm 2r \sin \varphi) \quad \ldots\ldots\ldots (16)$$

$$q = \frac{2pr \cos \varphi - e^2}{2r \sin \varphi}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

Wenn die Exzentrizität $e$ als Konstrukzionsdate nicht gegeben ist, so lässt sich dieselbe aus den Gleichungen

$$(x^{\mathrm{I}} - p)^2 + (y^{\mathrm{I}} + q)^2 = r_2^2$$
$$(x^{\mathrm{II}} - p)^2 + (y^{\mathrm{II}} + q)^2 = r_2^2 \text{ finden}$$

$x^{\mathrm{I}}\ y^{\mathrm{I}}$ und $x^{\mathrm{II}}\ y^{\mathrm{II}}$ sind die Koordinaten der Punkte $b$ und $N$ (Tafel II,

Fig. 3), und daher bekannt; denn enthält die Bohrung $n$ Züge, so ist für den Punkt $N$

$$x^{I} = r_1 \cos \frac{2\pi}{n}$$

$$y^{I} = r_1 \sin \frac{2\pi}{n}$$

und für den Punkt $b$

$$x^{II} = r_1 + s$$

$$y^{II} = o.$$

Man findet daher

$$p = -\frac{2(x^{I} - x^{II})(x^{II2} - r_1^2) - 4x^{II}y^{I2}}{4(y^{I2} + (x^{I} - x^{II})^2)} \pm$$

$$\pm \sqrt{\frac{4y^{I2}(r_1^2 - x^{II2}) - (x^{II2} - r_1^2)^2}{4(y^{I2} + (x^{I} - x^{II})^2)} + \left(\frac{2(x^{I} - x^{II})(x^{II2} - r_1^2) - 4x^{II}y^{I2}}{4(y^{I2} + (x^{I} - x^{II})^2)}\right)^2} \quad (18)$$

$$q = \frac{2p(x^{I} - x^{II}) + x^{II2} - r_1^2}{2y^{I}} \quad (19)$$

und damit auch die Exzentrizität $e$ aus

$$p^2 + q^2 = e^2 \quad (20)$$

In der Formel (13)

$$\frac{R}{G} = \frac{1}{\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{r_2^2 + \left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{k}\right)^2}}\left(\frac{2k^2+1}{k}\right) - \frac{fk}{\sqrt{k^2+1}}}$$

sind nun alle Grössen bekannt und es kann das Verkältniss $\frac{R}{G}$ bestimmt werden. Diese Formel ist aber einer bedeutenden Vereinfachung fähig; denn in dem Dreiecke $CC_1 d$ (Tafel II, Fig. 4) ist

$$C_1 e = q\cos m \text{ und}$$

$$Ce = p\sin m, \text{ daher}$$

$$Ce + C_1 e = p\sin m + q\cos m.$$

In dem gleichschenkeligen Dreiecke $CC_1 P$ ist der Winkel bei $P$ klein und es sind demnach die Winkel $CC_1 P$ und $PCC_1$ von 90° wenig verschieden. Wird aber der Winkel $C_1 CP = 90°$ angenommen, so resultirt dann $m = n = \varphi$ und es kann daher $p\sin\varphi + q\cos\varphi = e$ gesetzt werden. Zieht man weiters in Betracht, dass in

$\sqrt{r_2^2 + \left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{k}\right)^2}$, dann $\frac{2k^2+1}{k}$ und $\sqrt{k^2+1}$, der zweite Addend $\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{k}\right)^2$, beziehungsweise 1, wenig Einfluss auf den Werth des ganzen Ausdruckes hat, so kann dieser vernachlässigt werden und man erhält

$$\frac{R}{G} = \frac{1}{\frac{e}{\sqrt{r_2^2}}\left(\frac{2k^2}{k}\right) - \frac{fk}{\sqrt{k^2}}} = \frac{1}{\frac{2ek}{r} - f} \text{ oder}$$

$$\frac{R}{G} = \frac{r}{2ek - rf} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

Die Anwendung und den Nutzen der abgeleiteten Formeln, so wie die hinlängliche Genauigkeit der Näherungsformeln werden die nachstehenden Beispiele darthun.

1) Es soll für ein 8-pf. Feldkanonenrohr das Verhältniss $\frac{R}{G}$ gefunden werden, wenn das Geschoss in der Bohrung einen Weg von $z = 9{\cdot}0028''$ zurückgelegt hat. Für den 8-Pfünder ist

$$r_1 = 1'' \, 11''' = 1{\cdot}9166''$$

$$s = 2''', \text{ daher}$$

$$r = 2'' = r_2.$$

Der Drallwinkel beträgt $8^1/_2{}^0$, demnach

$$h = \frac{2r\pi}{tg\,8^1/_2{}^0} = 84{\cdot}08''$$

$$k = \frac{h}{2r\pi} = \frac{1}{tg\,8^1/_2{}^0} = 6{\cdot}691 \text{ und}$$

$$\varphi = \frac{z}{kr} = 38^0\,33'.$$

Aus den Gleichungen (18), (19) und (20) erhält man für den 8-Pfünder

$$e = 0{\cdot}21693'';$$

mit diesem Werthe ergibt sich für die betrachtete Posizion des Geschosses im Rohre nach den Formeln (16) und (17)

$$p = 0{\cdot}14495''; \; q = 0{\cdot}16147''$$

und damit nach der Gleichung (13), wenn $f = 0{\cdot}1666$ angenommen wird

$$\frac{R}{G} = 0{\cdot}76878 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha)$$

Berechnet man das Verhältniss $\frac{R}{G}$ nach der Formel (21), so resultirt $\frac{R}{G} = 0{\cdot}77803$, also ein Unterschied von $0{\cdot}77803 - 0{\cdot}76878 = 0{\cdot}00925$, welcher gegen den relativ grossen Werth von $\frac{R}{G}$ als unbedeutend angesehen werden muss*).

*) Geht man von der Betrachtung aus, dass der Punkt $P$ (Tafel II, Fig. 1) die ganze Führungsfläche repräsentirt, so kann derselbe als das Element einer Führungs-

2) Bei einem in jüngster Zeit vom k. k. Artillerie-Comité ausgeführten Versuche wurden die Gasspannungen in einem 8-pf. Kanonenrohr am Stossboden und an den Stellen *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f* (Tafel II, Fig. 5) der Bohrungswand gemessen und die Mittel geboten, die Geschwindigkeit des Geschosses zu finden, wenn der Boden desselben den Punkt *f* erreicht hat, wobei vorausgesetzt wird, dass für jeden der genannten Punkte der Druck auf die Einheit der Bohrungswand gleich jenem auf die Einheit des Geschossbodens ist.

Die Werthe von *G* für die verschiedenen Punkte von *a* bis *f*, welche das Mittel aus 3 Werthen sind, enthält die nachfolgende Tabelle und es können daher nach dem ersten Beispiele die Werthe von *R* für die genannten Bohrungsstellen errechnet werden.

Der auf den Geschossboden ausgeübte Gasdruck veranlasst auch den Normaldruck *R* und die Reibung *fR*, deren *Z* Komponenten der fortschreitenden Bewegung des Geschosses entgegengesetzt sind. Es wird daher nur ein aliquoter Theil des Druckes *G* zur Bewegung des Geschosses nach der Bohrungsaxe wirksam werden. Die Grösse dieser Kraft resultirt aus der dritten Gleichung der Formeln (10), welche bei Anwendung der früher erwähnten Abkürzungen auch

$$Z = G - R\left(\frac{e}{rk} + f\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

geschrieben werden kann.

---

fläche angesehen werden, die von einer geraden Linie erzeugt wurde. Die abgekürzte Formel des belgischen Artillerie-Majors Terssen (Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité, Jahrgang 1865, 3. Heft)

$$\frac{R}{G} = \frac{1}{2k\sin\varepsilon - f}$$

kann daher auch zur Berechnung des Verhältnisses $\frac{R}{G}$ für Bogenzug-Geschütze angewendet werden, wenn $\varepsilon$ den Winkel bezeichnet, welchen die im Punkte *P* errichtete Tangente *PA* mit jener *PR* vom Halbmesser $CP = r$ einschliesst. Der Winkel $\varepsilon$ ergibt sich aus dem Dreiecke $CPC_1$ nach der Relazion

$$\cos\varepsilon = \frac{r^2 + r_2^2 - e^2}{2rr_2} = \frac{2r^2 - e^2}{2r^2} \text{ mit}$$

$$\cos\varepsilon = 0{\cdot}99411 \text{ oder}$$

$$\varepsilon = 6^0\,13'\,16''.$$

Man erhält also nach obiger Formel

$$\frac{R}{G} = 0{\cdot}78168.$$

Der Unterschied gegen den Werth aus ($\alpha$) beträgt $0{\cdot}78168 - 0{\cdot}76878 = 0{\cdot}01290$; es gibt daher die Formel Terssen's für so kleine Winkel von $\varepsilon$ etwas minder genaue Resultate als die abgekürzte Formel (21), deren Differenz nur in 0·00925 besteht.

| Bohrungslänge in Zoll für die Punkte | | Abstand des Geschoss-bodens vom Stossboden in Zoll | Druck auf $1\square^{II}$ in Atmo-sphären $G$ | | $\frac{R}{G}$ | $R$ | | $\left(\frac{e}{rk}+f\right)$ | $R\left(\frac{e}{rk}+f\right)$ | | $Z$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 3·8332 | | 1429 | | | 1111 | | | 203 | | 1226 | |
| b | 7·6664 | | 1365 | | | 1062 | | | 194 | | 1171 | |
| c | 11·4996 | | 1166 | | | 907 | | | 165 | | 1001 | |
| | | 6·33 | | 1023 | 0·77803 | | 793 | 0·1828 | | 145 | | 878 |
| d | 15·3328 | | 896 | | | 682 | | | 127 | | 769 | |
| e | 19·1660 | | 796 | | | 619 | | | 112 | | 684 | |
| f | 22·9992 | | 487 | | | 378 | | | 69 | | 418 | |

Zur Bestimmung der Geschwindigkeit $V_1$ des Geschosses, wenn es beim Punkte $f$ angelangt ist, hat man nach dem Satze von den lebendigen Kräften, wenn

$Z$ den mittleren Druck auf $1\square^{II}$ in Pfunden, $F$ die Fläche des Geschossbodens in $\square^{II}$, $L_1$ die Länge der Bohrung $Af$ in Fuss, $R = 11{\cdot}75$ das Geschossgewicht in Pfunden, $g = 31^{1}$ die Beschleunigung der Schwere und $V_1$ die Geschwindigkeit des Geschosses am Ende des Weges $Af$ bedeutet:

$$ZFL_1 = {}^1/_2 \frac{P}{g} V_1^2, \text{ woraus}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2gZFL_1}{P}} = 7{\cdot}874\sqrt{\frac{ZFL_1}{P}}.$$

Der Halbmesser des Geschossbodens ist $R = 1{\cdot}958^{II}$, daher ergibt sich, die übrigen bekannten Werthe substituirt,

$$V_1 = 1004^{1}.$$

Die bei dem erwähnten Versuche mit dem Navez'schen Apparate gemessene Anfangs-Geschwindigkeit des Geschosses betrug $1150^{1}$ und es hat daher das Geschoss während der Bewegung im Rohre von $f$ bis zur Mündung $B$ eine Geschwindigkeits-Vermehrung von $1150^{1} - 1004^{1} = 146^{1}$ erhalten.

Die Grösse der mittleren Kraft, welche diese Geschwindigkeits-Zunahme hervorbrachte, ergibt sich, wenn $V$ die Anfangsgeschwindigkeit und $L$ die ganze Bohrungslänge $AB = 49 \cdot 42^{\text{II}}$ bezeichnet, nach dem früher erwähnten Satze aus

$$Z = \frac{P(V^2 - V_1^2)}{2gF(L - L_1)}.$$

Durch die Substituzion der bekannten Werthe erhält man

$$Z = 142 \text{ Atmosphären}$$

und folglich für den mittleren Gasdruck auf die Bohrungslänge $fB$ nach der Gleichung (21) und (22)

$$Z = G - \frac{r}{2ek - rf} G\left(\frac{e + rfk}{rk}\right) = G\left(\frac{2ek^2 - e}{2ek^2 - rfk}\right),$$

demnach

$$G = Z \cdot \frac{2ek^2 - rfk}{2ek^2 - e} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

und für das spezielle Beispiel

$$G = 165 \text{ Atmosphären.}$$

Im vorigen Beispiele wurde die Wirkung betrachtet, welche die $Z$ Komponente des Gasdruckes auf die Bewegung des Geschosses ausübt.

Im Nachfolgenden wollen wir den Einfluss der beiden anderen Komponenten auf die Bewegung des Projektils einer näheren Erwägung unterziehen. Dieselben sind nach (10)

$$X = R\left(\frac{r \cos\varphi - p}{\sqrt{A}} + \frac{f \sin\varphi}{\sqrt{B}}\right)$$
$$Y = R\left(\frac{r \sin\varphi + q}{\sqrt{A}} - \frac{f \cos\varphi}{\sqrt{B}}\right).$$

Zerlegt man diese Kräfte nach der Tangente zum Punkte $P$ und dem Halbmesser (Tafel II, Fig. 6), so ergibt sich

$$X_1 = X \sin\varphi, \quad X_2 = X \cos\varphi$$
$$Y_1 = Y \cos\varphi, \quad Y_2 = Y \sin\varphi.$$

Bezeichnet $R_1$ und $R_2$ die Summe der Komponenten nach der Richtung der Tangente, resp. nach jener des Halbmessers, so resultirt

$$R_1 = X_1 - Y_1 = X \sin\varphi - Y \cos\varphi$$
$$R_2 = X_2 + Y_2 = X \cos\varphi + Y \sin\varphi.$$

Durch die Substituzion der früheren Werthe hat man

$$R_1 = \left(\frac{r\cos\varphi - p}{\sqrt{A}}\sin\varphi + \frac{f\sin^2\varphi}{\sqrt{B}} - \frac{r\sin\varphi + q}{\sqrt{A}}\cos\varphi + \frac{f\cos^2\varphi}{\sqrt{B}}\right)R =$$

$$= \left(\frac{f}{\sqrt{B}} - \frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{\sqrt{A}}\right)R$$

und

$$R_2 = \left(\frac{r\cos\varphi - p}{\sqrt{A}}\cos\varphi + \frac{f\sin\varphi\cos\varphi}{\sqrt{B}} + \frac{r\sin\varphi + q}{\sqrt{A}}\sin\varphi - \right.$$

$$\left. - \frac{f\sin\varphi\cos\varphi}{\sqrt{B}}\right)R = \left(\frac{r - (p\cos\varphi - q\sin\varphi)}{\sqrt{A}}\right)R.$$

Die beiden Werthe $p\cos\varphi$ und $q\sin\varphi$ bilden (Tafel II, Fig. 4) das Stück $ed$ und es kann daher unter Berücksichtigung der mehrfach erwähnten Voraussetzung geschrieben werden

$$\left.\begin{aligned} R_1 &= \left(\frac{f}{k} - \frac{e}{r}\right)R = -\left(\frac{e}{r} - \frac{f}{k}\right)R \\ R_2 &= R. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (24)$$

Die Kraft $R_1$ bewirkt die Rotazion des Geschosses, während $R_2$ jene Kraft repräsentirt, welche auf die Bohrungswand nach radialer Richtung drückt oder als Gegendruck das Geschoss zentrirt.

Berechnet man nach den bekannten Daten die Werthe von $R_1$ und $R_2$ für den 8-Pfünder, so resultirt

$$R_1 = 0{\cdot}08356\ R$$
$$R_2 = R.$$

Unterwirft man schliesslich die Formeln, welche auf die Bewegung des Geschosses von Einfluss sind, nämlich:

(I) $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots Z = G - R\left(\frac{e}{kr} + f\right)$

(II) $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \frac{R}{G} = \frac{r}{2ek - rf}$

(III) $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots R_1 = -R\left(\frac{e}{r} - \frac{f}{k}\right)$

(IV) $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots R_2 = R$

einer kurzen Diskussion, so ergibt sich, dass $R$ — unter sonst gleichen Umständen — mit der Zunahme der Exzentrizität $e$ abnimmt, die Kraft $R_1$ grösser und die Kraft $R_2$ kleiner wird.

Das Geschoss wird daher wirksamer zur Rotazion gezwungen, kann sich nicht so leicht in die Züge einklemmen und es wird demnach ein Abschälen des Geschossmantels oder der Führungsringe, so wie überhaupt eine Beschädigung des Projektils oder der Bohrung nicht sobald eintreten. Der Reibungswiderstand in den Zügen wird in Folge des kleineren normalen Druckes geringer, die fortschreitende Kraft daher grösser und die Züge überdies weniger abgenützt. $R$ wird auch durch die Verminderung des Drallwinkels, d. i. durch die Vergrösserung des Dralls kleiner, und es wird daher für $k$ jener Grenzwerth zu wählen sein, durch welchen das Geschoss eben noch eine hinreichende Rotazionsgeschwindigkeit erhält.

Die Gleichung (II) kann auch in der Form

$$\frac{R}{G} = \frac{1}{2k\frac{e}{r} - f}$$

geschrieben werden und zeigt, dass bei gleichem Drallwinkel $\frac{R}{G}$ von dem Verhältnisse $\frac{e}{r}$ abhängig ist. Wird bei 2 verschiedenen Kalibern $\frac{e}{r}$ gleich angenommen, so wird das Verhältniss $\frac{R}{G}$ auch gleich sein. Da aber $G$ bei dem grossen Kaliber möglicherweise grösser als bei dem kleineren sein kann, so wird $R$ bei ersterem vielleicht schon jenen Werth überschreiten, welchen die Festigkeit des Geschossmantels oder der Führungsringe erlaubt und es muss demnach ein Abtrennen derselben erfolgen. $R_1$ wird in diesem Falle bei dem grössern Kaliber entsprechend wachsen; nachdem aber die Geschossgewichte bei ähnlich konstruirten Projektilen im Verhältnisse der dritten Potenzen des Kaliber-Halbmessers zunehmen, so wird das Geschoss des grösseren Geschützes nicht im gleichen Masse als jenes des kleineren zur Rotazion angeregt werden, und es kann daher ein Einklemmen des Geschosses oder ein Abstreifen des Mantels eher stattfinden.

Will man also die günstigen Verhältnisse der Gestalt und Abmessungen der Züge eines kleineren erprobten Geschützes auf einen grösseren Kaliber übertragen, so muss $R$ bei beiden Kalibern gleich bleiben und daher $\frac{e}{r}$ so gewählt werden, dass dem Verhältnisse $\frac{R}{G}$ des grösseren Kalibers entsprochen wird, im Falle

man $k$ nicht angemessen vergrössern kann. Im Gegenfalle würde sich $k$ aus

$$\frac{R}{G} = \frac{1}{2k\frac{e}{r} - f}$$

mit

$$k = \left(\frac{G}{R} + f\right)\frac{r}{2e} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

bestimmen.

Die Exzentrizität $e$ ist, wie erwähnt, von der Tiefe und Anzahl der Züge, so wie von dem Halbmesser $r_2$ abhängig. Dieselbe wird mit Rücksicht auf die Relazion $r_2 = r_1 + \frac{s}{2}$ mit der $\left\{\begin{matrix}\text{Zunahme}\\ \text{Abnahme}\end{matrix}\right\}$ der Tiefe oder der $\left\{\begin{matrix}\text{vermehrten}\\ \text{verminderten}\end{matrix}\right\}$ Zahl der Züge $\left\{\begin{matrix}\text{grösser}\\ \text{kleiner.}\end{matrix}\right.$

Zur Erläuterung des Erwähnten führen wir ein Beispiel an, welches einem vom k. k. Artillerie-Comité im Jahre 1862 ausgeführten Versuche entnommen ist. Es sollten nämlich die gusseisernen Geschütze des Batteriegeschütz-Sistems vom Jahre 1859 durch Anwendung der Bogenzüge in gezogene Geschütze umgewandelt und folglich die Verwendbarkeit des genannten Zugsistems für grosse Kaliber erprobt werden. Zu diesem Versuche wurden zwei 24-pf. lange eiserne Batteriekanonen bestimmt und das eine Rohr mit 12, das andere mit 8 Zügen versehen.

Bei dem ersten Rohre kamen im Anfange gusseiserne Geschosse in Gebrauch, deren Führungsflächen mit der Feile bearbeitet waren, später wurden einige Geschosse mit Führungsringen aus Zinn-Zink verwendet. Bei dem zweiten Rohre wurden Geschosse gebraucht, welche mit 3 Führungsringen oder mit Mänteln aus Zinn-Zink versehen waren.

Bei diesen Rohren war

$r = 2{\cdot}8923''$
$s = 2'''$
$k = cotg\ 5^\circ\ 40'\ 50'' = 10{\cdot}053$
$e$ bei dem 12zügigen Rohre $= 0{\cdot}3203''$
$e$ „ „ 8 „ „ $= 0{\cdot}2173''$.

Nimmt man $f = 0{\cdot}1666$ für alle Geschossgattungen an, so resultirt:

Für das 12zügige Rohr $\frac{R}{G} = 0{\cdot}48540$

$R_1 = 0{\cdot}09418\ R$

$R_2 = R = 0{\cdot}48540\ G$

„ „ 8 „ „ $\frac{R}{G} = 0{\cdot}74400$

$R_1 = 0{\cdot}05856$

$R_2 = R = 0{\cdot}74400\ G$*).

Diese Daten stimmen mit dem früher in der Diskussion der abgeleiteten Hauptgleichungen Gesagten überein; die Versuchsresultate widersprechen aber theilweise diesen theoretischen Untersuchungen, indem das Urtheil beim Schiessversuche zu Gunsten des mit 8 Zügen versehenen Rohres ausfiel.

Da aber die Geschosse beider Rohre sehr mangelhaft erzeugt waren und die Führungsringe und Mäntel derselben meistens abgestreift wurden, so konnte durch zufällig bessere Ergebnisse des 8zügigen Rohres leicht ein irrthümliches Urtheil gefällt werden.

---

*) Der Fehler, welcher durch die vorgenommenen Vereinfachungen in den Formeln (24), so wie in $Z = R\left(\frac{\varrho}{kr} + f\right)$ anstatt $Z = R\left(\frac{p\sin\varphi + q\cos\varphi}{k\sqrt{A}} + \frac{fk}{\sqrt{B}}\right)$ — als $Z$ Komponente des Druckes $R$ und des Reibungswiderstandes $fR$ — begangen wurde, ergibt sich daraus, dass $R^2 + R^2f^2 = R^2\ (1 + f^2)$ gleich sein muss $X^2 + Y^2 + Z^2 = R_1^2 + R_2^2 + Z^2$. Substituirt man die Werthe für das mit 8 Zügen versehene Rohr, so ist $R^2\ (1 + f^2) = 1{\cdot}02775\ R^2$, während $R_1^2 + R_2^2 + Z^2 = 1{\cdot}02813\ R^2$ sich ergibt. Der Fehler beträgt also $1{\cdot}02813\ R^2 - 1{\cdot}02775\ R^2 = 0{\cdot}00038\ R^2$.

Tafel I.

Fig. 2.

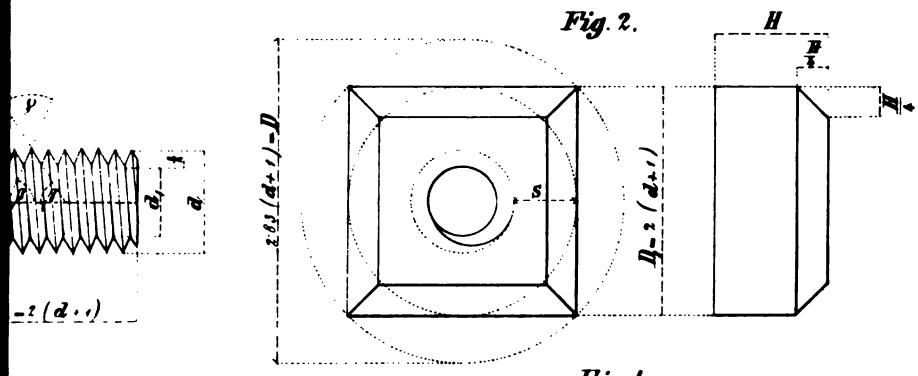



Fig. 4.

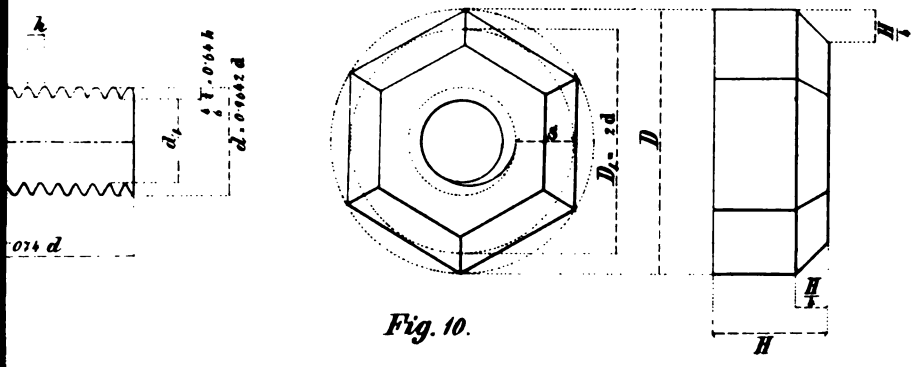



Fig. 10.

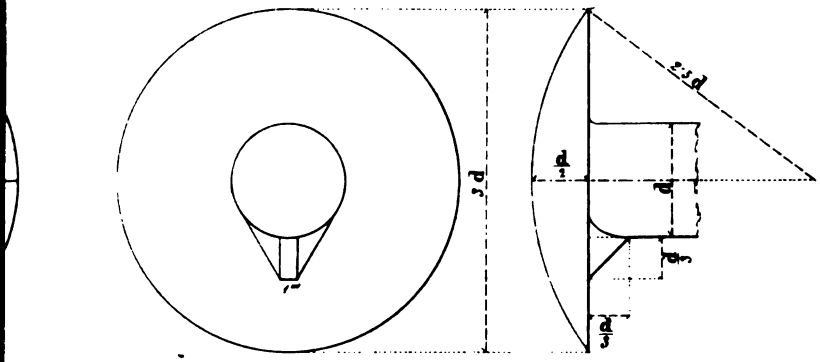


Fig. 9.

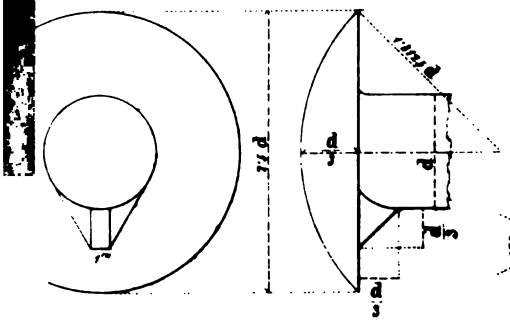
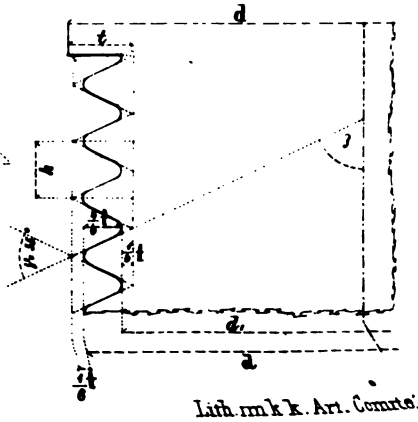


Fig. 11.




Lith. rm k k. Art. Comm.

# *Ueber die Belagerung von Gaeta vom November 1860 bis Februar 1861.*

(Nach dem offiziellen Werke „Il Genio nella Campagna d'Ancona e della Bassa Italia 1860—1861, Torino 1864" auszugsweise bearbeitet.)

Von **Josef Ritter v. Leithner,**

Oberstlieutenant und ad latus des Präses im k. k. Artillerie-Comité.

---

Wenngleich die Belagerung von Gaeta unter Verhältnissen durchgeführt worden ist, welche rücksichtlich der beiderseitigen Kampfmittel, der eigenthümlichen Lage der Festung und des Angriffs-Terrains, sowie der politischen Bewandtnisse, die sowohl auf den Angegriffenen, als auch auf den Angreifer ihren Einfluss übten, zur Feststellung des allgemeinen Vorganges für den Festungskrieg der Zukunft wenig Materiale bietet und der Gegenstand selbst des Reizes der Neuheit entbehrt, so findet sich doch in der etwas verspäteten Ausgabe des obigen Werkes so manches interessante Detail, das namentlich jenem Artillerie-Offizier willkommen sein dürfte, der nicht in der Lage ist, das Original benützen zu können.

Diese Details — insoweit dieselben das Artilleriefach berühren — herauszuheben und in möglichster Kürze und ohne der Verständlichkeit Eintrag zu thun, zusammenzufassen, ist der Zweck dieses Aufsatzes.

Zur Beurtheilung der Anlagen des Belagerers sei ein flüchtiger Ueberblick des Kampfplatzes vorerst gestattet.

Gaeta (Tafel I) ist auf einem Vorgebirge erbaut, und bis auf eine schmale Erdenge, welche die Verbindung mit dem Festlande vermittelt, rings vom Meere umgeben. Die Verbindungsstelle erhebt sich nur wenig über die Oberfläche des Meeres und wird einerseits von

der Festung beherrscht, deren höchsten Punkt der Thurm Orlando (528 Wr. Fuss) repräsentirt und anderseits von einer Reihe von Höhen, deren nächstgelegene der Monte Atratino und der Monte dei Cappuccini sind.

Der Orlando-Thurm gewährt in nordwestlicher Richtung längs dem Gestade des Meeres eine meilenweite Fernsicht und gestattet dem Blicke die Einsicht in die verschiedenen Falten des umliegenden Terrains.

Das vom Monte Orlando östlich absteigende Vorgebirge von Gaeta schliesst gegen Süden den nahezu halbkreisförmigen Golf, dessen grösste Breite zwischen der Festung und Castellone di Gaeta circa 5000 Meter (2636 Wr. Klafter) beträgt.

Längs dem Gestade des Golfes erhebt sich die Stadt, welche von den Festungswerken eingeschlossen ist, und deren Haupttheil an der äussersten Spitze des Vorgebirges sich befindet, das in seinen östlichen Ausläufern den Hafen von Gaeta bildet. Jenseits der Landenge liegt die Vorstadt Gaeta's längs einer Strecke der westlichen Küste des Golfes, an dessen nördlichem Rande endlich die beiden Ortschaften Castellone und Mola di Gaeta situirt sind.

Gegen den Golf ist die Festung durch einen mit Mauer verkleideten, kasemattirten Wall gedeckt, dessen Fuss auf einem felsigen Ufer ruht. Auf allen übrigen dem Meere zugewendeten Seiten ist das Vorgebirge durch gäh abschüssige Felsen begrenzt, welche jede Landung verhindern und der Zugänglichkeit Schranken setzen.

Letzteres findet grösstentheils auch auf der, der Landenge zugekehrten Seite statt, wo einige Punkte, welche ursprünglich den Anschein von Zugänglichkeit hatten, jetzt durch sehr hohe Mauerwerke gedeckt und von mehreren Schanzen-Linien umgeben sind, welche nun die sogenannte Landfront *(fronte di terra)* bilden. Vier Feuer-Linien, denen während einer Belagerung nächst dem Orlando-Thurme noch eine fünfte beigefügt wird, vertheidigen auf dieser Seite die Festung. Die Landenge kann überdies noch von einem ausgiebigen Flankenfeuer zum Theil aus offenen Batterien, zum Theil aus kasemattirten Werken bestrichen werden, welche von den Nebenfronten zu beiden Seiten der Landenge gegen diese vorspringen.

Die Festung Gaeta hatte schon vor dem hier in Rede stehenden Angriffe drei Belagerungen erfahren, von denen die denkwürdigste jene des Jahres 1806 war, bei welcher der Platz unter Kommando des Prinzen von Philippstadt sich durch fünf Monate gegen die Angriffe der von dem Marschall Massena befehligten Franzosen hielt. Damals war zwar das Meer frei, jedoch von der Landseite konnte sich der Angreifer, gedeckt durch den Monte Secco — einem bei 470 Fuss hohen Ausläufer des Monte Atratino — bis auf 210 Klafter dem Platze nähern, indem sich dieser Hügel auf dem Isthmus bis an den Fuss des Glacis der Landfront ausdehnte und überdies auch das Wegräumen der im Feuer-Rayon der Festung gelegenen Häuser, Bäume, Gesträuche u. dgl. verabsäumt worden war.

Diesen Uebelständen ist aber seit jener Zeit durch Abtragung des Monte Secco und Wegräumung der bezeichneten Gegenstände abgeholfen worden, wodurch nun alle den Franzosen im Jahre 1806 günstigen Umstände beseitigt waren.

An Stelle des Monte Secco lag nun eine, bis zu 40 Fuss grösster Höhe sanft ansteigende Fläche, welche von den rückwärtigen Werken der Landfront, dann jener der nebenliegenden Seefront im Kreuzfeuer bestrichen werden konnte und sich von den Abhängen des Monte Atratino bis an den Fuss des Glacis der Landfront erstreckt. Diese Fläche, welche mit wenig Erde und Steintrümmern bedeckt ist, hat einen felsigen Grund, welcher das Einschneiden von Transcheen fast unmöglich macht.

Nicht minder war auch gegen den Golf zu die Vertheidigungsfähigkeit des Platzes erhöht worden, indem daselbst die kasemattirten Werke vermehrt und die gedeckte Batterie dell'Annunziata erbaut wurde, welche vorzugsweise den Hafeneingang unter ein bestreichendes Feuer zu nehmen hat.

Durch diese Massnahmen wurde die Geschütz-Zahl der Festung, welche im Jahre 1806 nur 178 betrug, bei der letzten Belagerung bis auf 534, also auf das Dreifache erhöht, die Reserve-Geschütze nicht eingerechnet. Von diesen 534 Geschützen standen 239 auf der Landfront und 295 auf den Seefronten. Die Zahl der Reserve-Geschütze belief sich auf 177.

Diese Geschütze vertheilen sich in Beziehung auf Gattung und Kaliber, wie folgt:

Aus Eisen:

| | | |
|---|---|---|
| 45 | Stück..... | 36-pf. Kanonen, |
| 11 | „ ..... | 30- „ „ |
| 84 | „ ..... | 24- „ „ |
| 3 | „ ..... | 12- „ „ |
| 16 | „ ..... | 10- „ „ |
| 66 | „ ..... | 80- „ Granat-Kanonen, |
| 177 | „ ..... | 60- „ „ |
| 1 | „ ..... | 8-zöll. Mörser. |
| 403 | Stück. | |

Aus Bronze:

| | | |
|---|---|---|
| 70 | Stück..... | 24-pf. Kanonen, |
| 4 | „ ..... | 16- „ „ |
| 32 | „ ..... | 12- „ „ |
| 31 | „ ..... | 6- „ „ |
| 24 | „ ..... | 4- „ „ |
| 12 | „ ..... | 8-zöll. Haubitzen, |
| 13 | „ ..... | 6- „ „ |
| 36 | „ ..... | 5-, 6-, 2-zöll. „ |
| 22 | „ ..... | 12- u. w. „ „ |
| 3 | „ ..... | 13-zöll. Mörser, |
| 33 | „ ..... | 12- „ „ |
| 4 | „ ..... | 10- „ „ |
| 10 | „ ..... | 9- „ „ |
| 10 | „ ..... | 8- „ „ |
| 4 | „ ..... | 5-, 6-, 2-zöll. „ |
| 308 | Stück. | |
| 711 | „ | zusammen. |

Unter diesen Geschützen befanden sich nach dem vorliegenden Werke nur sehr wenige gezogene kleinen Kalibers (6-Pfdr.), deren Zahl jedoch nicht angegeben ist.

Die Vertheilung der Geschütze auf den Festungswerken ist aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

| Landfront | | | | | | | Seefronten | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. der Batterie*) | Aufstellungs-Ort | Kanonen | Haubitzen | Granatkanonen | Mörser | Summe | Nr. der Batterie*) | Aufstellungs-Ort | Kanonen | Haubitzen | Granatkanonen | Mörser | Summe |
| 1 | Batterie Malpasso . . . | 2 | . | 2 | . | 4 | 26 | Batterie Duca di Calabria | 11 | . | . . | 2 | 13 |
| 2 | „ Transilvania . . | . | . | 5 | 2 | 7 | 27 | Untere Cittadella . . . | 1 | . | . . | . | 1 |
| 3 | Neue Redoute della Trinità mit 2 Etagen . . . . . | . | . | 10 | . | 10 | 28 | Sägezähnförmige Batterie S. Antonio . . . . . | 13 | . | . . | 3 | 16 |
| 4 | Batterie Trinità . . . . | 3 | . | 3 | . | 6 | 29 | Batterie S. Antonio . . . | 6 | 2 | 18 | 1 | 27 |
| 5 | „ Malladrone . . . | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 30 | Courtine Addolorato . . | 18 | . | . . | . | 18 |
| 6 | „ Denti di Sega . . | 10 | . | . | . | 10 | | | . . | 3 | . . | . | 3 |
| 7 | „ Piattaforma, kasemattirt . . . . | 4 | 2 | . | 3 | 9 | 31 | Batterie Annunziata . . . | 7 | 3 | 47 | . | 57 |
| | | | | | | | 32 | „ Riserva . . . . | 2 | . | . . | . | 2 |
| 8 | „ Cinque piani . . | 3 | 1 | . | . | 6 | 33 | „ Spirito Santo . . | 2 | . | 1 | . | 3 |
| 9 | „ Philippstadt . . | 8 | 1 | . | 3 | 12 | 34 | „ Favorita . . . . | . . | | 3 | . | 3 |
| 10 | Courtine S. Andrea . . . | 6 | . | . | 7 | 13 | 35 | „ Ferdinando . . . | 1 | . | 18 | . | 19 |
| 11 | Batterie S. Giacomo . . | 7 | . | . | . | 7 | 36 | „ Gran guardia . . | 5 | 1 | 2 | . | 8 |
| 12 | „ Fico . . . . . | . | . | 4 | . | 4 | 37 | „ Poterna . . . . | 2 | 2 | . . | . | 4 |
| 13 | „ Conca . . . . . | 4 | . | 3 | 2 | 9 | 38 | „ Vico . . . . . | 9 | . | 6 | . | 15 |
| 14 | Bastion Capelletti und Niederflanke . . . . | 2 | 2 | 7 | 1 | 12 | 39 | Courtine del Porto . . . | . . | 3 | . . | . | 3 |
| | | 3 | . | . | 1 | 4 | 40 | Batterie S. Maria . . . . | 14 | 3 | 22 | . | 39 |
| 15 | Retranchement Capelletti . | 2 | . | . | . | 2 | 41 | „ Guastaferri . . . | 20 | . | 8 | 4 | 32 |
| 16 | Courtine Cittadella . . . | . | 4 | . | . | 4 | 42 | „ S. Montano . . . | 5 | . | . . | . | 5 |
| 17 | Kasematte Cittadella und obere „ . . | . | 6 | . | . | 6 | 43 | „ S. Domenico . . | . . | . | . . | 4 | 4 |
| | | 7 | . | . | | 7 | 44 | „ Santa Teresa . . | . . | . | 11 | . | 11 |
| 18 | Nieder-Wall S. Andrea . | 9 | 7 | . | 5 | 21 | 45 | „ Torrione francese | 1 | 1 | 4 | . | 6 |
| 19 | Neue Redoute Porta di terra | 5 | 2 | . | . | 7 | 46 | „ Trabacco . . . . | 1 | . | 3 | 2 | 6 |
| 20 | Fronte a scalone . . . | . | 1 | . | . | 1 | | Summe . . . | 118 | 18 | 143 | 16 | 295 |
| | | 3 | . | . | . | 3 | | **Totale** . . . | 216 | 58 | 218 | 42 | 534 |
| 21 | Vorgeschobene (avanzata) porta di terra . . . . | 3 | 2 | . | . | 5 | | | | | | | |
| 22 | Neue Batterie porta di terra . . . . . | 1 | 8 | . | . | 9 | | | | | | | |
| 23 | Contregarde Cittadella . . | 6 | 2 | . | 1 | 9 | | | | | | | |
| 24 | Batterie Regina . . . . | 3 | 1 | 40 | . | 44 | | | | | | | |
| 25 | Neue Batterie Torre Orlando . . . . . | 4 | . | . | . | 4 | | | | | | | |
| | Summe . . . | 98 | 40 | 75 | 26 | 239 | | | | | | | |

*) Die links stehenden Ziffern dienen zur Orientirung auf der Tafel I.

Mit Munizion und Ausrüstungsgegenständen war die Festung hinreichend versorgt.

Die Besatzung der Festung zeigt folgende Zusammenstellung:

Gouverneur: General-Lieutenant Vial (Ritucci),
Stabschef: General Francesco Antonelli,
Genie-Direktor: General Traversa,
Artillerie-Direktor: General Rivera.
Kommandant der Landfront: General-Lieutenant v. Riedmatten,
Kommandanten der Seefronten: General-Lieutenant Sigrist,
„ Graf v. Caserta,
Oberst Garofalo.

I. Division:

General Rivera,
2 Garde-Grenadier-Regimenter,
1 Regiment reitende Jäger,
1 Bataillon Schützen *(Tiragiatori)*.

II. Division:

General v. Mechel,
10 Bataillons neapolitanische Jäger,
1 Fremden-Bataillon,
1000 Mann des Matrosenkorps,
1 Abtheilung Schweizer Veteranen.

Ferner:

Das Regiment König, von der Artillerie,
1 Bataillon des Regimentes Königin, von der Artillerie,
1 Schweizer Batterie,
4 Kompagnien Genie-Truppen.

Diese Garnison war am Ende der Belagerung auf circa 11.000 Mann zusammengeschmolzen, welche durchaus in Kasematten gedeckt untergebracht werden konnte.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, dass die Festung sich in gutem Vertheidigungszustande und, bezüglich eines Angriffes von der Landseite, sogar, nach Angabe des benützten Werkes, in ausnahmsweise vortheilhaften Verhältnissen befand, da hier das schmale Angriffsfeld von vielen mächtigen Batterien vertheidigt wurde, die nur aus grösserer Entfernung bekämpft werden konnten. Deshalb musste

der Belagerer zur Bewältigung dieser Festung von dem normalen Gange einer regelmässigen Belagerung abweichen und vorerst alle seine Kräfte aufbieten, um mit Benützung der, den Isthmus begrenzenden und die Festungswerke beherrschenden, entfernteren Höhen die Zerstörung der Vertheidigungsmittel des Platzes und so die Erzwingung der Uebergabe desselben zu versuchen, ohne erst zur Krönung des bedeckten Weges schreiten zu müssen, was im Falle des Misslingens dieser Angriffsweise den zweiten Theil der von dem Belagerer zu lösenden, schwierigen Aufgabe gebildet hätte.

Hiebei darf aber nicht übersehen werden, dass der Angreifer den vorberührten, ihm nachtheiligen Umständen gegenüber den grossen Vortheil der gezogenen Geschütze für sich hatte, die ihm gestatteten, die weit sichtbaren Mauerverkleidungen der Festungswerke und die auf diesen ungedeckt aufgestellten Geschütze aus dominirenden Posizionen sicher zu treffen und zu zerstören.

Nach Gaeta führt nur eine einzige fahrbare Strasse und diese läuft längs der Meeresküste, hart an der Vorstadt Gaeta's vorbei. Allein diese Strasse liegt unter dem bestreichenden Feuer der Artillerie des Platzes und konnte daher zu den Operazionen des Belagerers nicht als Basis benützt werden. Es wurde also hiezu jene Strasse ausersehen, welche von Mola di Gaeta nach Fondi führt, und welche gegen die Festung durch den Monte Conca und die daran stossenden Berge gedeckt ist. Letztere überhöhen die Festungswerke, deren Hauptumfassung im Mittel 130 Fuss über dem Meeresspiegel liegt*) und konnten demnach zur Etablirung des entfernten Angriffes benützt werden.

Die höchsten Punkte dieser Höhen, vom Meeresspiegel an gerechnet, sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Der Monte | Atratino | 170 | Fuss, |
| „ „ | dei Cappuccini | 210 | „ |
| „ „ | Lombone | 345 | „ |
| „ „ | Tortona | 468 | „ |
| „ „ | S. Agata | 316 | „ |
| „ „ | Cristo | 566 | „ |

*) Die innerhalb der Enceinte befindliche Batterie Regina liegt 180 Fuss hoch.

Der Monte Erto .....410 Fuss
„ „ Conca .....595 „

---

Die Stärke und Zusammensetzung des Belagerungs-Korps ist aus nachstehender Ordre de bataille zu entnehmen:

## IV. Armee-Korps:

Kommandant des Belagerungs-Korps: General Cialdini.
Generalstabschef: Oberst Piola Caselli.
Kommandant der Artillerie: General-Lieutenant Valfrè di Bonzo,
„ „ Genie-Truppen: General-Lieutenant Menabrea,
Train-Kommandant: Major Reggiani.

### Truppen:

IV. Division:

General-Lieutenant Pes di Villamarina.

Brigade Regina: General-Major Avenati, 9. und 10. Infanterie-Regiment,

Brigade Savona: General-Major Regis, 15. und 16. Infanterie-Regiment,

6. und 7. Bataillon Bersaglieri,
1. und 2. Batterie des 5. Artillerie-Regimentes.

VII. Division:

General-Lieutenant Leotardi.

Brigade Como: General-Major Cugia, 23. und 24. Infanterie-Regiment,

Brigade Bergamo: General-Major Avogadro di Casanova, 25. und 26. Infanterie-Regiment,

11. und 12. Bataillon Bersaglieri,
4. und 5. Batterie des 5. Artillerie-Regimentes.

---

Ferner:

An Artillerie-Truppen:

Reserve-Batterien: 3. und 6. des 5. Artillerie-Regimentes,
4. des 8. Artillerie-Regimentes.
Reserve-Park: 7. Kompagnie des 3. Artillerie-Regimentes.

An Genie-Truppen:

6 Kompagnien des 1. Pionnier-Regimentes,
7 „ „ 2. „

---

1 Abtheilung des Regimentes Guiden,
1 „ „ Armee-Trains und
1 „ Carabinieri.

---

Der Belagerungs-Park enthielt:

Gezogene Geschütze:

2 80-pf. eiserne Marine-Kanonen,
8 40- „ „ „
17 40- „ „ Batterie-Kanonen,
10 16- „ bronzene „
18 16- „ „ Feld-Kanonen,
6 8- „ „ „
1 21-cent. (80-pf.) eiserne Batterie-Haubitze (Hinterladungs-Rohr),
5 17-cent. (40-pf.) eiserne Batterie-Haubitzen (Hinterladungs-Rohre).

67

Glatte Geschütze:

5 40-pf. eiserne Marine-Kanonen,
10 40- „ „ Granat-Kanonen,
10 32- „ bronzene Batterie-Kanonen,
2 12- „ „ neapolitanische Kanonen,
8 22-cent. eiserne Batterie-Haubitzen,
16 22- „ für grosse Elevaz. eiserne Batterie-Haubitzen,
11 32- „ bronzene Mörser,
3 27- „ „ „
11 22- „ „ „
23 27- „ eiserne „

99

166 Geschütze zusammen.

---

Die Anwesenheit der französischen Flotte, welche bis zum 19. Jänner sich erstreckte, gestattete der Festung die Freiheit, sich der überflüssigen Truppen und Einwohnerschaft zu entledigen, ihre Mund- und Munizions-Vorräthe zu kompletiren und ihre Vertheidigungs-Massregeln zu ordnen, während der Angriff nur allein auf die Landseite beschränkt war.

Der Belagerer beschloss demnach auf Grund der sorgfältigsten Rekognoszirungen und mit Rücksicht auf die mächtige und weit reichende Artillerie des Platzes — worüber er durch die Beschiessung des anfänglich in der Entfernung von 4580 Schritt von der Festung an der Strasse längs des Meerufers gelagerten 15. Infanterie-Regimentes Aufschluss erhalten hatte — seine ersten Batterien mit gezogenen Geschützen auf die Höhen Lombone, Tortono und Cristo in einer mittleren Entfernung von circa 3900 bis 4000 Schritt vom Fusse des Glacis zu etabliren; wobei auch der Umstand berücksichtigungswerth erschien, dass an dem Fusse dieser Höhen eine, wenn auch vernachlässigte Fahrstrasse hinführte, die gleichsam als eine erste Parallele benützt werden konnte.

Zwischen dem Monte Conca und den Abhängen des Monte Laura öffnet sich nämlich ein Thal, das zur Errichtung der Haupt-Kommunikazion geeignet war, welche zu allen sukzessive einzunehmenden Posizionen führen sollte.

Folgt man diesem Thale in der Richtung gegen die Festung, so gelangt man an einen Punkt, welcher Quadrivio del Muletto genannt wird, wo man auf eine alte römische Strasse trifft, welche östlich nach der Vorstadt Gaeta's und westlich durch ein weites Thal bis an die Seeküste von Sant'Agostino führt.

Durch Ausbesserung und Vervollständigung dieser Strasse wurde quer über das Angriffs-Terrain von einer Meeresküste zur andern eine fahrbare Verbindungsstrasse erhalten, welche zu Sant'Agostino mit einer Ausbarkirungsstelle als ein Filiale des Hafens von Castellone benützt werden konnte und während der Belagerung sehr nützliche Dienste leistete.

Von dieser Haupt-Kommunikazionsstrasse ausgehend, wurden allmälig alle Verbindungen zu und zwischen den Batterien ausgeführt. Dieselbe gewährte überdies den Belagerungstruppen den Vortheil, längs des Thales dem Feinde entgegenzutreten, wenn er bei

Sant' Agostino eine Landung versucht hätte, um von da den Angriff im Rücken zu fassen.

Die Hügelreihe, welche vom Monte Cappucini gegen den Monte Lombone sich erstreckt und von da bis an das Plateau della Schiappa oberhalb der am westlichen Meeresufer gelegenen Kapelle Santa Maria della Catena abfällt, bildete die zweite Linie der Angriffs-Batterien, welche somit dem Platze bis auf die Entfernung von beiläufig 1570 bis 2360 Schritt näher gerückt waren.

Für diese Batterien diente eine Strasse als zweite Parallele, welche, von der Vorstadt Gaeta ausgehend und das Thal Calegno durchlaufend, zu den Batterien am Monte Lombone und dann weiter abwärts bis Schiappa führte und mit der ersten durch drei Haupt-Approchen verbunden war, nämlich durch eine Strasse im Rücken der Vorstadt und von deren Häusern gedeckt; durch eine zweite zentrale zwischen dem Monte Sant' Agata und dem Monte Tortono und durch eine dritte westlich gelegene zwischen Monte Cristo und Il Colle, welche sich bis zum Monte Salomone und längs des Meeres bis zur Torre Viola erstreckte.

Umgaben die vorangedeuteten Batterien einmal den Platz, so war die Möglichkeit gegeben, jeden Ausfall mit Erfolg zurückzuschlagen und es konnten die Arbeiten für eine dritte Parallele mit den dazu erforderlichen Batterien in Angriff genommen werden.

Um die Batterien gegen die Festung zu decken und eventuell eine Ausgangslinie für die weiteren Annäherungen, beziehungsweise den nahen Angriff zu gewinnen, wurde in der Entfernung von circa 900 Schritt vom Hauptwalle mittelst der fliegenden Sappe eine Transchée eröffnet, welche vom Monte Atratino quer über die Landenge bis zum Strande von Serape führte und eine Längenausdehnung von nahezu 1000 Schritt mit einer Breite von 11 Fuss und einer Brustwehrdicke von 17½ Fuss hatte.

War der Angriff einmal so weit vorgeschritten, so hoffte man auch, dass dann die Festung zur Uebergabe gezwungen und folglich ein ferneres Vorrücken in das schwierige Terrain des Isthmus entbehrlich sein werde. Begründet war diese Hoffnung des Angreifers durch die Ueberlegenheit seiner Artillerie an gezogenen Geschützen über jene des Vertheidigers, womit der Geschütz-Angriff schon von grossen Distanzen, so wie auch die Oeffnung einer Bresche aus der Pos izion vom Monte Atratino ermöglicht war, von wo die schwächeren

Theile der Mauerverkleidung an der Landfront bereits entdeckt werden konnten.

Ausser den bisher erwähnten Batterien wurden noch andere in der Verlängerung der dritten Parallele quer durch die daselbst befindlichen Gärten zur Bekämpfung jener feindlichen Werke angelegt, welche die zwischen dem Monte Atratino und der Festung liegende Landenge flankirten, so wie auch gegen die Bastion Philippstadt, um bei deren Breschirung mitzuwirken.

Die zu letzterem Zwecke bestimmte Batterie für 10 Geschütze blieb jedoch in Folge der Kapitulazion des Platzes unvollendet.

Endlich dienten noch einige Batterien längs des Golfes bis Castellone, theils zur Sicherung des Angriffes von dieser Seite, theils zur Schwächung der Vertheidigungskräfte gegen die Landseite.

Die Lage und Armirung aller Angriffsbatterien ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen, in welcher die vorgesetzten römischen Ziffern die in der Tafel I gleichbezeichneten Batterien angeben:

I. Batterie auf Monte Cristo, Distanz 4000 Schritt, 3 gezogene 40 und 2 gezogene 16-Pfdr. zu Anfang der Belagerung. Diese Geschütze wurden später vorgezogen und die Batterie blieb desarmirt bis an's Ende.

II. 3 Batterien auf Monte Tortone, Distanz 3300 Schritt, anfänglich armirt mit 5 gezogenen 40, 10 gezogenen 16 und 2 neapolitanischen 12-Pfdrn., die später noch um 3 gezogene 40-Pfdr. vermehrt wurden.

Batterien auf Monte Lombone, Distanz bei 2400 Schritt, zu Ende der Belagerung:

III. 7 gezogene 40 und 5 gezogene 16-Pfdr.

IV. 8 27-cent. Mörser.

V. 8 gezogene 40-Pfdr.

VI. 8 27-cent. Mörser (ursprünglich nur mit 5 derlei Mörsern armirt).

VII. 8 22-cent. Haubitzen (ursprünglich nur für 6 derlei Geschütze bestimmt).

VIII. 10 27-cent. Mörser.

IX. Batterie bei S. Martino, Distanz 3540 Schritt, ursprünglich mit 3 gezogenen 16-Pfdrn. armirt, später bis zu Ende der Belagerung noch durch 2 gezogene 80-Pfdr. verstärkt.

X. Batterie della Fontana am Golfe von Gaeta, Distanz 3930 Schritt, anfänglich mit 2 gezogenen 8-Pfdrn. armirt, wurde bald ganz aufgelassen.

XI. 2 Batterien auf Monte Cappuccini, Distanz 1840 Schritt, erst mit 10 32-cent. Mörsern armirt, dann noch durch 1 32-cent. und 2 22-cent. Mörser verstärkt.

XII. Batterie eben daselbst, nur um circa 130 Schritt näher, anfänglich mit 6 22-cent. Haubitzen (für grosse Elevazionen), dann mit 16 derlei Haubitzen und 9 22-cent. Mörsern armirt.

XIII. Batterie auf Colle S. Agata, Distanz bei 2600 Schritt, anfänglich mit 6 22-cent. Mörsern armirt, die später weiter vorgezogen wurden, wornach die Batterie bis zu Ende der Belagerung desarmirt blieb.

XIV. Batterie auf Monte Cappuccini, Distanz bei 1570 Schritt, ursprünglich mit 6 60-pfd. glatten Granat-Kanonen und 2 glatten 32-Pfdrn., später bis zu Ende der Belagerung mit 10 60-pf. glatten Granat-Kanonen armirt.

XV. Batterie links neben der vorigen mit 3 gezogenen 16-Pfdrn.

XVI. „ eben dort, nur noch weiter links und bei 100 Schritt weiter, mit 10 glatten 32-Pfdrn.

XVII. Batterie am Golfe bei Casa Arzano, Distanz 3150 Schritt, mit 5 gezogenen 16-Pfdrn.

XVIII. Blindirte Batterie in Casa Albano, Distanz 1570 Schritt, mit 5 glatten 40-Pfdrn.

XIX. Batterie bei Castellone, Distanz bei 6000 Schritt, mit 1 21-cent. und 1 17-cent. gezogenen Hinterladungs-Haubitze.

XX. Batterie auf Monte Lombone bei della Schiappa, Distanz 2500 Schritt, mit 2 gezogenen 16 und 6 gezogenen 8-Pfdrn.

XXI. Blindirte Batterie auf Monte Atratino, Distanz 1050 Schritt, mit 2 gezogenen 40-Pfdrn. und 4 17-cent. gezogenen Hinterladungs-Haubitzen armirt.

XXII. und XXIII. Diese beiden Batterien kamen in Folge der Uebergabe des Platzes nicht mehr zur Vollendung.

Der Artillerie- und der Genie-Park wurden nicht weit von einander längs der von Castellone über Itri und Fondi führenden, sogenannten römischen Konsular-Strasse nördlich des Monte Conca und

durch diesen gegen den Platz gedeckt etablirt. Deren Entfernung vom Orlando-Thurme betrug etwas über 6800 Schritt.

---

Von den oben angeführten Belagerungs-Batterien sind fünf hervorzuheben, welche in Folge der lokalen Verhältnisse einen eigenthümlichen Bau erforderten, der deshalb von den Genie-Truppen ausgeführt wurde und worüber eine kurze Beschreibung nicht ohne Interesse sein dürfte.

Diese Batterien sind:

1. Die Batterie V für 8 der 40-pf. gezogenen Marine-Kanonen.
2. Die Batterie VII für 6 22-cent. glatte Haubitzen.
3. Die blindirte Batterie XVIII für 5 40-pf. glatte Marine-Kanonen (Cavalli).
4. Die Batterie XX für 2 16-pf. und 6 8-pf. gezogene Feld-Kanonen.
5. Die blindirte Batterie XXI für 2 gezogene 40-pf. Kanonen und 4 17-cent. gezogene Hinterladungs-Haubitzen.

Ueber den Bau dieser Batterien ist im Wesentlichen Folgendes zu erwähnen:

Ad 1. Für die Anlage der Batterie (Tafel II) wurde ein zunächst der Cascina Buonomo gelegenes, 50 Meter breites Plateau ausersehen, das gegen die Einsicht des Platzes durch eine alte Mauer geschützt war, hinter welcher die ersten Arbeiten unentdeckt bewerkstelligt werden konnten. An dieser Stelle wurde die eine Hälfte der Batterie für 4 Geschütze, mit Traversen an beiden Flügeln und in der Mitte, errichtet. Rechts davon bildete das Terrain eine kleine Erhöhung, auf welcher es wieder in einer nahezu ebenen Fläche bis zur genannten Cascina fortsetzte. Auch hier lief ein Stück alter Umfassungsmauer in paralleler Richtung mit dem Platze fort, doch war dieselbe zu niedrig, um als Deckung gegen diesen dienen zu können. Auf diesem terrassenförmigen Absatze kam die zweite Hälfte der Batterie ebenfalls für 4 Geschütze zu stehen. Dieselbe war durch ein vorliegendes Häuschen einigermassen maskirt, das dann vor Eröffnung des Feuers demolirt werden musste. Auch dieser Theil der Batterie war in der Mitte und an beiden Flügeln mit Traversen versehen. Die ganze Batterie war demnach staffelförmig gebaut und bestand aus zwei Theilen zu je 4 Geschützen, wovon der linke etwas tiefer lag als der rechte.

Die Räume zwischen den Traversen hatten eine Länge von 12 Meter und in jedem derselben kamen 2 Geschütze hinter Scharten zu stehen, deren Mittellinien 6 Meter von einander und 3 Meter von der nächstgelegenen Traverse entfernt waren.

Die Brustwehre hatte eine Dicke von 6 Meter bei einer Höhe von 3 Meter; die Breite des hinteren Raumes der Batterie betrug 10 Meter und die Länge der Traversen 5 Meter.

Beide Theile der Batterie waren 0·6 Meter in den natürlichen Boden versenkt und vor denselben war ein Graben von 4·8 Meter Breite und 0·9 Meter Tiefe ausgehoben.

Die Geschütz-Bettungen lagen auf Plattformen im Niveau des natürlichen Bodens derart, dass die Schildzapfen-Axen um 1·9 Meter von der Brustwehr-Krete überhöht waren, was durch die, eine sehr kleine Sockenhöhe zulassenden Marine-Laffeten bedingt war. Demgemäss betrug die Sockenhöhe 0·5 Meter. Die Schartensohle erhielt $^1/_{20}$ der Länge zur Neigung, um das vorliegende Terrain möglichst rasirend bestreichen zu können.

Die Socke hätte mit Würsten (Faschinen), die Merlons mit Schanzkörben an der hinteren Wand durchgehends bekleidet werden sollen, wie dies in der Tafel II angenommen ist; im Verlaufe der Arbeit jedoch ging man zu deren Beschleunigung theilweise hievon ab und bekleidete sowohl die innere Brustwehr-Wand, als auch die Traversen mit Sandsäcken, die Schartenbacken hingegen mit Würsten.

Die Bettungen wurden mit Pflöcken und Pfählen im Boden gut befestigt und auf denselben nächst der Brustwehre eine einfache Vorrichtung aus Holz zur Begrenzung des Vorlaufes der Laffetenräder angebracht.

Um ferner den Rücklauf des Geschützes auf die Länge der Unterlage von 5 Meter zu beschränken, war es in Rücksicht der Leichtigkeit, mit welcher die Rollräder der Marine-Laffeten auf der Bettung laufen, nothwendig, eine besonders haltbare Einrichtung zu treffen. Zu diesem Zwecke wurde 2 Meter einwärts von der hinteren Brustwehr-Wand ein starker Balken mit seiner Länge nach der Länge der Brustwehre beim Bau der letzteren in die Socke hinlänglich tief festgelegt; an dessen Enden befestigte man starke Taue, welche durch die Brust nach rückwärts geführt und sonach als Hemmseile benützt wurden. In solcher Weise lag dieser Balken nach vollendeter Brustwehre unter einem bedeutenden Erdkörper vergraben,

dessen Trägheitsvermögen sich dem Zuge des Hemmseiles beim Rücklauf des Geschützes entgegensetzte, wodurch der angestrebte Effekt des Hemmseiles vollständig erreicht wurde.

Zur Unterbringung der Munizion dienten zwei Pulverkammern, wovon eine in der linken Flügel-Traverse der rechten Halbbatterie; die andere hinter der Mitte der Batterie angelegt war.

Die letztangeführte Pulverkammer (*a*) war beiläufig 0·7 Meter in dem natürlichen Boden vertieft angelegt und hatte eine Eindeckung von 0·25 Meter im Quadrate starken Balken, darüber zwei Lagen Faschinen mit einer Zwischenlage von Erde und schliesslich noch einen 1 Meter hohen Erd-Aufschutt. Der Eingang war seitlich und zum Schutze gegen feindliche Projektile mit einer Brechung angeordnet.

Die Wände dieser Pulverkammer erhielten eine verschiedene Stärke, je nachdem sie dem feindlichen Feuer ausgesetzt waren. Die dem Platze zugekehrte Wand war aus zwei Reihen mit Faschinen gefüllter Schanzkörbe nebst einem 3 Meter starken Erdanschutt aufgeführt, innerhalb dessen, zur grösseren Sicherheit, zwei etwas von einander abstehende trockene Mauern (ohne Mörtel) hergestellt worden waren. Von den anschliessenden beiden Wänden war die eine aus Erde in der Dicke von 2·5 Meter mit einer Sandsack-Verkleidung, die andere aus einer gleichen Erdmasse hergestellt, innerhalb welcher zunächst der Pulverkammer eine Schanzkorbreihe und etwas davon entfernt eine trockene Mauer zur Verstärkung aufgeführt worden war. Die vierte vom Platze abgekehrte Wand wurde endlich bloss von einer Schanzkorb-Verkleidung geschützt.

Das Innere der Pulverkammer war, wie gewöhnlich, ausgetäfelt und mit einem Breterboden versehen.

Der Fassungsraum derselben gestattete die Unterbringung von circa 13.400 Pfd. Pulver in Fässern.

Die in der linken Flügeltraverse der rechten Halbbatterie eingebaute Pulverkammer (*b*) hatte im Querschnitte eine dreieckige Form. Die Eindeckung derselben hatte eine Neigung von 45 Grad und bestand aus Balken, Faschinen und Erde. Diese Pulverkammer war mit ihrer Länge senkrecht auf die Magistrallinie der Batterie angelegt, der Eingang befand sich auf der dem Platze entgegengesetzten Seite und war durch Schanzkörbe gegen feindliche Hohlgeschosse gesichert.

Der Fassungsraum dieser Pulverkammer war auf 3570 Pfd. Pulver in Fässern berechnet.

Ad 2. Diese für 6 glatte 22-cent. Haubitzen bestimmte Batterie (Tafel III) hatte den doppelten Zweck: das Terrain zwischen Porta di Terra und dem Fusse des Monte Atratino und dann, wenn nothwendig, die Stadt selbst mit Hohlgeschossen zu bewerfen.

Als der geeignetste Punkt für die Anlage dieser Batterie wurde das linksseitige Plateau auf Monte Lombone nächst Cascina Valente erkannt. Dieses Plateau ist senkrecht auf den Platz von einer zum vorliegenden Friedhofe führenden Strasse und quer darauf von einer andern durchschnitten, welche sich von der ersteren am Plateau abzweigt und die Verbindung mit dem Monte dei Cappuccini herstellt. Die letztere war längs des Plateaus von zwei Mauern eingefasst, deren Höhe zwischen 1·8 und 0·8 Meter variirte, und welche zur Deckung der Arbeiten gegen die Einsicht des Platzes benützt werden konnten.

Hinter diesen Einfassungsmauern und parallel zu denselben erfolgte die Anlage der Batterie derart, dass deren äusserster linker Flügel noch circa 26 Schritt von Casa Nitto entfernt lag, um, bei dieselbe treffenden feindlichen Projektilen die Batterie gegen die abgesprengten und weggeschleuderten Mauer-Partikel sicherzustellen.

An diesem Flügel der Batterie wurde ein Pulver-Magazin erbaut, welches die Form einer starken Traverse hatte. Von da an erhielt die Magistrallinie eine Länge von 40 Meter. Für je 2 Geschütze wurde ein 12 Meter langer Raum bemessen und zur rechtsseitigen Begrenzung dieser Räume dienten drei 2 Meter starke Traversen, von denen die letzte zugleich die rechte Flügel-Traverse der Batterie bildete. Die Mittel-Traversen dienten zum Schutze gegen die explodirenden feindlichen Hohlgeschosse und hatten zu diesem Zwecke nächst der Brustwehre blindirte Durchgänge, welche theils die gedeckte Kommunikazion im Batterie-Raume gestatteten, theils der Artillerie-Mannschaft für momentanen Bedarf gesicherte Unterstände darboten.

Die rechte Flügel-Traverse hatte überdies die Bestimmung, den Batterie-Raum gegen schief auftreffende Schüsse zu decken, welche von dem Festungswerke Transilvania dahin gerichtet werden konnten und hatte zu diesem Zwecke keinen blindirten Durchgang, dagegen aber eine grössere Länge als die Mittel-Traversen.

In jeder Abtheilung für 2 Geschütze waren die Scharten-Mittellinien 6 Meter von einander und 3 Meter von den nächstgelegenen Traversen entfernt.

Die Batteriebrust war 3 Meter hoch und 6 Meter dick; der hintere Raum der Batterie hatte anfänglich 8 Meter Tiefe und wurde später auf 10 Meter erweitert; die Länge der Mittel-Traversen betrug 5 Meter und die der rechten Flügel-Traverse 8 Meter.

Um eine übermässige Erdaushebung zur Herstellung der Brustwehre zu vermeiden und den Festungsgeschützen eine möglichst kleine Zielfläche zu bieten, war es nothwendig, die Batterie um 1·2 Meter in den natürlichen Erdboden zu versenken.

Die innere Böschung der Brust wurde an der Socke mit Würsten (Faschinen), an den Merlons mit zwei über einander stehenden Reihen Sappkörben und ober diesen mit zwei Lagen Würsten und die Schartenbacken bei sorgfältiger Verankerung mit einer Reihe Sappkörbe nebst vier Wurstlagen darüber bekleidet.

Die Bekleidung der Traversen war jener der inneren Brustwehr-Wand gleich.

Die blindirten Durchgänge in den Traversen waren in folgender Weise hergestellt:

Die beiden Seitenwände bestanden je aus drei 0·25 Meter starken Ständern, welche 0·6 Meter in den Boden eingegraben und da auf Bohlen gestützt waren. Diese Ständer waren von Mitte zu Mitte 0·87 Meter von einander entfernt und oberhalb durch Ueberlagsschwellen verbunden, worauf eine Lage eichener, 0·15 bis 0·30 Meter starker Balken, auf den schmäleren Seiten aufliegend, befestigt wurde. Auf diese Balkendecke kamen zwei Lagen Faschinen und darüber eine 0·5 Meter hohe Erdschichte.

Die so gebildeten Durchgänge hatten 2 Meter Höhe und 1 Meter Weite und erwiesen sich völlig zweckentsprechend, indem selbst Bomben von grossem Kaliber, welche auf deren Eindeckung fielen, denselben nicht den mindesten Schaden zufügten.

Von den beiden für diese Batterie erforderlichen Pulverkammern war die eine (*a*), wie bereits erwähnt, auf dem linken Flügel der Batterie nächst der Brustwehre traversenartig angelegt. Der innere Raum hatte die Form einer vierseitigen, abgestutzten Piramide, deren obere Grundfläche 3 Meter breit, 4 Meter lang, die untere 2 Meter breit und 3 Meter lang war, und deren Höhe 2 Meter betrug.

Die Wände waren mit Bretern ausgelegt, welche durch Ständer festgehalten wurden, die in den Boden eingesetzt, an die geneigten Wände selbst angelehnt und mit Pflöcken befestigt waren. Der Fussboden wurde gleichfalls mit Bretern auf untergelegten Querhölzern bedeckt und in einer Ecke zur Ansammlung des Filtrazionswassers eine kleine brunnenartige Vertiefung ausgehoben. Die Eindeckung ruhte längs der Längenmitte auf einem da angebrachten Unterzuge und bestand so wie dieser aus 0·3 Meter im Quadrate starken Balken, worauf unmittelbar eine Lage Faschinen und nach einer 0·5 Meter hohen Zwischenschicht Erde eine zweite Lage Faschinen zu liegen kam, die endlich dergestalt wieder mit Erde überdeckt wurde, dass die Höhe der ganzen Eindeckung, ausschliesslich der Balkenlage, 1·6 Meter erreichte. Für den Ablauf des Regenwassers war durch eine dachförmige, von der Längenmitte nach beiden Seiten zu etwas geneigte Lage der Eindeckung Bedacht genommen worden. Der Eingang befand sich an der rückwärtigen Wand und mündete in einen parallel zu dieser nach rechts in den Batterie-Raum führenden, schmalen Gang, in welchen drei Stufen von der Sohle der Batterie abwärts führten.

In dieser Pulverkammer konnten 8900 Pfd. Pulver in Fässern untergebracht werden.

Die Anlage der zweiten Pulverkammer (*b*) fand rückwärts der Batterie ebenfalls an deren linkem Flügel, und zwar rechts seitwärts einer da in die Batterie führenden Kommunikazion statt.

Dieser Stelle wurde aus dem Grunde vor allen übrigen der Vorzug gegeben, weil einestheils, im Falle diese Pulverkammer in die Luft gesprengt worden wäre, ein solcher Unfall für die Batterie keinen zu grossen Schaden befürchten liess und anderntheils die Entfernung von der andern Pulverkammer nicht beträchtlich war, so dass die Kommunikazion zwischen beiden keiner grossen Gefahr unterlag, während gleichzeitig auch nachtheilige Störungen des Batteriedienstes beseitigt erschienen.

Die Form dieser Pulverkammer war jener der andern ähnlich, nur hatte sie bezüglich der Länge und Breite geringere Dimensionen, indem der Fassungsraum nur auf die Hälfte, d. i. 4450 Pfd. Pulver in Fässern, bemessen war. Dieselbe wurde mit ihrer Länge parallel zur erwähnten Kommunikazion angelegt und nach der ganzen Höhe in den natürlichen Boden versenkt, von welchem bis zur Kommunikazion

eine Erdmasse von 2 Meter Dicke stehen gelassen wurde. Durch diese führte ein 0·8 Meter breiter Zugang von dem Verbindungswege in die Pulverkammer, die zu diesem Zwecke an der linken und zunächst der vorderen Wand mit dem Eingange versehen war. Der Zugang erhielt in seinen Seitenwänden Nischen, welche zur Adjustirung der Hohlgeschosse bestimmt waren, durch welche Arbeit daher die Kommunikazion mit der Pulverkammer keine Hemmung erlitt.

Ad 3. Casa Albano (Tafel IV) besteht — wie die Zeichnung angibt — aus zwei Gebäuden, von denen das eine, ein drei Etagen hoher Palast mit der Front gegen Osten gelegen, auf dem Plane mit schwarzen Linien markirt ist; das andere hat seine Lage vor diesem Palaste gegen die längs dem Strande von Castellone nach Gaeta laufende Strasse und besteht nur aus einem Stockwerke. Der Zugang zu diesen Gebäuden ist gegen die Einsicht des Platzes theils durch die Vorstadt selbst, theils durch eine Krümmung des Strandes nach einwärts gedeckt.

Die Batterie wurde in dem niederen Gebäude und die dazu nöthige Pulverkammer nebst der Kommunikazion mit der Batterie in den Kellern des Palastes etablirt. Die Bäume und Gesträuche des vorliegenden Gartens deckten das kleinere Gebäude vollständig gegen jede Einsicht des Platzes.

Zur Herstellung einer genügend widerstandsfähigen Brustwehre wurden die gegen den Platz zu gelegenen Gemächer mit Sandsäcken ausgefüllt und in der so gebildeten kompakten Masse fünf Schussscharten angebracht. Die dahinter — gegen Norden — gelegenen Räumlichkeiten dienten zur Kommunikazion zwischen den verschiedenen Theilen der Batterie und zur Placirung der Geschütze.

Der Brustwehr-Körper bestand demnach aus Sandsäcken; die Scharten backen wurden mit Würsten bekleidet.

Die Scharten wurden überdies bis zur Mitte der Brustwehr-Dicke eingedeckt, theils um die Scheidemauer, die als Verkleidung der inneren Brustwehr-Wand diente, besser zu schützen, theils um zu verhindern, dass das Gewölbe oberhalb den Scharten, falls es von feindlichen Projektilen getroffen würde, einstürze und die Schartenöffnungen verschütte. Diese Decke erhielt als Grundlage Eisenbahnschienen, welche senkrecht auf die Scharten-Mittellinie enge aneinander gelegt und in entgegengesetzter Richtung mit zwei Lagen

Faschinen überdeckt wurden, worauf man den übrigen Raum bis zum Gewölbe dicht mit Sandsäcken ausfüllte.

Die mittleren Räumlichkeiten unmittelbar hinter den Scharten wurden zur Aufstellung der Geschütze bestimmt und auf folgende Weise blindirt:

Nach Massgabe der Lokalität waren die rechtsstehenden 2 Geschütze etwas vorgeschoben und durch eine Scheidemauer von den übrigen 3 Geschützen getrennt; es ergaben sich hiedurch für die ganze Batterie-Anlage in paralleler Richtung zur Direkzionslinie drei gemauerte Wände. Längs denselben und parallel hiezu in gleichen Abständen von den Scharten-Mittellinien setzte man im Ganzen sieben Reihen 3 Meter lange und 0·25 bis 0·30 Meter starke Ständer, 1 Meter tief in den Boden mit 1 Meter Abstand von einander und überlegte dieselben mit 0·3 Meter im Quadrate starken eichenen Ueberlagsschwellen, die mittelst eiserner Klammern an die Ständer befestigt wurden. Quer auf diese Ueberlagsschwellen kamen Eisenbahnschienen in Abständen von 0·12 Meter von einander zu liegen, darüber eine Lage Breter, auf diese eine Lage Faschinen und endlich bis zum Gewölbe eine Sandsack-Ausfüllung so wie bei den Scharten.

Die weiter rückwärts anstossenden Gemächer erhielten eine, der vorbeschriebenen gleiche Blindirung.

In den Scheide- und Begrenzungs-Mauern wurden ferner die nöthigen Durchgänge, so wie auch für den Rauchabzug in den Gewölben und in der nächst der Küstenstrasse befindlichen Wand des Geschütz-Emplacements die nöthigen Oeffnungen hergestellt, dann die blindirten Räume auch oberhalb der Gewölbe mit einer dreifachen Lage von Sandsäcken überdeckt und das Gebäude überhaupt auch sonst nach Bedarf mit den erforderlichen Verstärkungen versehen.

Die Pulverkammer der Batterie verlegte man, wie schon gesagt, in einen Keller des nebenliegenden Palastes. Derselbe war mit einem 0·5 Meter starken Gewölbe überdeckt, das zur Verstärkung eine 2 Meter hohe Erdaufschüttung erhielt.

Die Kommunikazion (*a*) mit der Batterie wurde nach Art einer Minengallerie hergestellt und oberflächlich mit Eisenbahnschienen, Faschinen und Sandsäcken, wie die Geschützstände, eingedeckt.

Da ferner die Batterie zur Armirung mit Marine-Geschützen bestimmt war, welche in den zugehörigen Marine-Laffeten (Rapperten) lagen, so musste auch auf Hemmung des Rücklaufes Bedacht

genommen werden, zu welchem Zwecke quer hinter den Geschütz-Unterlagen starke Balken fest aufgepflöckt wurden.

Endlich war es nothwendig, die Batterie auch noch gegen schräge Schüsse zu sichern, denen dieselbe von den Festungswerken dell'Annunziata bis S. Antonio ausgesetzt war. Zu diesem Ende erbaute man am linken Flügel des blindirten Gebäudes hakenförmig eine 13 Meter lange starke Traverse (*b*) über ein Geripp aus grossen, mit Reisig gefüllten Schanzkörben, welche in der, der Eröffnung des Feuers aus der Batterie vorhergehenden Nacht herbeigeschafft, in zwei Lagen zu drei und zu zwei übereinander gelegt und ringsum mit Sandsäcken bedeckt wurden, bis die Traverse eine Dicke von 6·5 Meter an der Grundfläche und 3·5 Meter an der Krone und eine Höhe von 3·5 Meter erreicht hatte.

Der Bau dieser Batterie, bei welchem täglich von den Genie-Truppen bei 80 Mann nebst den erforderlichen Handlangern und Zuträgern von der Infanterie verwendet wurden, erforderte der vielen Holzarbeiten wegen, die nur bei Tage verrichtet werden konnten, 21 Tage und es wurden dazu

390 Stück 5 Meter lange Eisenbahnschienen,
37 „ Schanzkörbe,
70 „ grosse Faschinen,
58.800 „ Sandsäcke und bei
50 Kubikmeter an Holzwerk verbraucht.

Ad 4. Der Hügel, auf den diese Batterie (Tafel V) zu stehen kam, liegt am äussersten rechten Flügel jenes Höhenzuges, welcher den Monte Lombone bildet und den südlichen Theil des Isthmus begrenzt. Derselbe war gegen die Festung hin völlig ungedeckt.

Um dennoch den Bau dieser Batterie zu Stande zu bringen, musste derselbe in der Nacht derart betrieben werden, um bei eintretender Tageshelle den Festungsgeschützen schon erfolgreich widerstehen zu können. Weil es aber an der Stelle des Bauplatzes an Erde gänzlich mangelte, so musste man vor Allem darauf bedacht sein, diesem Mangel in geeigneter Weise abzuhelfen. Es wurde daher mit Rücksicht auf die vorhandenen Mittel, so wie auf die erforderliche Festigkeit und möglichst rasche Ausführung des Baues beschlossen, die Brustwehre dergestalt aus grossen Schanzkörben und Sandsäcken herzustellen, dass erstere zu je 6 Stück in den Merlons mit ihrer Länge nach der Länge der Brustwehre in zwei Lagen übereinander,

unten in zwei und oben in einer Reihe zu liegen kamen; letztere aber zu deren Bedeckung, resp. zur Ausfüllung des Brustwehr-Körpers auf dessen nöthige Höhe und Dicke verwendet wurden. Diese Schanzkörbe hatten nahezu die Dimension unserer vierschuhigen und erhielten eine dichte Füllung aus Faschinen und losem Reisig, dann wurden ausserdem in die obere Lage zwischen den Faschinen noch Eisenbahnschienen mit der Beobachtung eingezogen, dass jedes in einen Schanzkorb der oberen Lage eindringende feindliche Geschoss auf eine solche Schiene treffen musste. Durch diese Anordnung wurde neben der damit erzielten grösseren Widerstandsfähigkeit der Brustwehre auch der Vortheil einer grösseren Stabilität derselben erreicht.

Die Socke zwischen den Merlons für die Scharten wurde mittelst aufrecht stehender Sappkörbe und Sandsäcke, welch' letztere auch zum Füllen der ersteren dienten, in gewöhnlicher Weise ausgeführt.

Gleichzeitig mit dem Bau der Brustwehre, welche in der ersten Nacht nur für 6 Geschütze hergestellt wurde, legte man auch in der Mitte der Batterie und an beiden Flügeln schwache, bloss zum Schutze gegen die Splitter explodirender Geschosse bestimmte Traversen und längs des hinteren Batterie-Raumes eine Rückenwehre aus Schanzkörben an, welche für diesen Zweck besondere Abmessungen, nämlich 1·5 Meter Höhe und 1 Meter Durchmesser erhalten hatten, mit Reisig gefüllt, mit Faschinen gekrönt und an ihren Zusammenstossungen mit Reisigbündeln (Fagots) verstärkt worden waren.

Der Bau dieser Batterie wurde mit 110 Sappeurs und 210 Mann Infanterie in 8 Stunden vollendet, nachdem schon früher hinter dem Bauplatze und in dessen Nähe an einer gegen die Einsicht des Platzes gesicherten Stelle alle erforderlichen Bau-Materialien vorgerichtet und auch die grossen Schanzkörbe mit Reisig gefüllt worden waren.

Zur Unterbringung der Pulverkammer wurde ein rückwärts der Batterie gelegenes Haus benützt, das durch seine Lage gegen die direkten feindlichen Schüsse gedeckt war.

Die Armirung dieser Batterie erfolgte noch gegen Ende der zum Bau benützten Nacht mit 6 der 8-pf. gezogenen Feld-Kanonen.

Aber schon am ersten Tage der Thätigkeit dieser Geschütze wurde die Verlängerung der Batterie an deren rechtem Flügel für weitere 2 der 16-pf. gezogenen Feld-Geschütze angeordnet, welchen die besondere Bestimmung zur Beschiessung der Aussenwerke der Citadelle zufiel.

Demgemäss wurde am folgenden Tage alles zu dieser Arbeit erforderliche Materiale in ähnlicher Weise wie früher in die Nähe der Batterie geschafft und sonach diese Verlängerung, welche nach Massgabe des damit verbundenen Zweckes um einen geringeren Winkel nach vorwärts gerichtet war, ganz in derselben Art bewirkt, wie bei dem vorhergegangenen Bau der Batterie beschrieben worden ist, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Geschütze des abfallenden Bodens wegen auf Plattformen gestellt werden mussten.

Das zum Bau der ganzen Batterie (auf alle 8 Geschütze) verwendete Materiale wird, wie folgt, angegeben:

30.500 Stück Sandsäcke,
124 „ Eisenbahnschienen,
54 „ grosse Schanzkörbe,
27 „ kleine Schanzkörbe,
380 „ Sappkörbe,
1.660 „ Faschinen verschiedener Länge und
24 „ Batterie-Faschinen (Würste).

Ad 5. Zur Anlage dieser Batterie (Tafel VI) wurde am Fusse des Atratino-Thurmes ein einstiger Steinbruch ausersehen, welcher in Folge seiner Lage wie auch der günstigen Stellung einer vorhandenen Umfassungsmauer vom Platze aus nicht eingesehen werden konnte. Umgekehrt dagegen waren von der Baustelle aus die schwächeren Theile der Verkleidungsmauern von den Werken der Landfront sehr gut wahrzunehmen und man durfte daher hoffen, dieselben schon von hier aus mittelst schwerer gezogener Hinterladungs-Geschütze (nach Cavalli) in Bresche legen zu können.

Zum Atratino-Thurme führte zwar von der inneren Strasse der Vorstadt ein Fusssteig, jedoch konnte derselbe theilweise von der Festungs-Artillerie enfilirt werden und war überdies auch zum Transport der Baumaterialien, der Geschütze und sonstigen Batterie-Bedürfnisse nicht geeignet; es musste somit vor Allem eine entsprechende Kommunikazion mit der Vorstadt hergestellt werden und um sowohl diese Arbeiten, als auch jene zur Vorbereitung des Bauplatzes

gegen das feindliche Feuer wirksam zu schützen, wurde die oben erwähnte Umfassungsmauer zur Anlehnung eines 3 Meter hohen und 4 Meter dicken Epaulements aus Sandsäcken benützt, welcher eine dem vorberührten Doppelzwecke genügende Länge erhielt.

Zu dem Bau dieses Epaulements sind circa 100.000 Sandsäcke verwendet worden.

Derselbe hatte ferner auch die Bestimmung, der zu erbauenden Batterie als Brustwehre zu dienen; es erübrigte daher nur, den Batterie-Raum zur Aufnahme der Geschütze entsprechend einzurichten. Allein diese Arbeit war mit namhaften Schwierigkeiten verbunden, denn der felsige, zackig ausgebrochene Baugrund von verschiedenem Niveau musste erst geebnet und mit Geschützbänken (Plattformen) versehen werden, welche, da die Geschütze in gedeckte Stände (Blindagen) zu placiren waren, überdies mit dem Unterbau für letztere versehen werden mussten.

Zur Planirung des Bodens Sprengungen mit Pulver anzuwenden, gestattete die Nähe des Platzes nicht, indem hier eine solche Arbeit leicht wahrgenommen und gestört werden konnte; die Ausfüllung der Unebenheiten mit Erde war ebenfalls nicht räthlich, weil dieselbe erst hätte herbeigeschafft werden müssen und dann als neue Aufschüttung, wenn auch gestampft, den Geschützen und Blindagen keinen hinreichend stabilen Untergrund geboten haben würde.

Man war daher genöthigt, gemauerte Plattformen herzustellen, welche 4 Meter Breite und nach Beschaffenheit des Bodens 8 bis 10 Meter Länge erhielten. Um jedoch die Arbeitszeit möglichst abzukürzen, wurden nur jene Theile ganz aufgemauert, welche den grössten Widerstand zu leisten hatten, wo nämlich die Längen-Unterlagsschwellen hin zu liegen kamen, während der mittlere Theil, welcher keinen so beträchtlichen Druck auszuhalten hatte, in einer Breite von 1·5 Meter und einer Länge von 6 Meter mit Erde, Steinen und Ziegelstücken ausgefüllt und mit Mörtel ausgegossen wurde.

Die Höhe der Plattformen war verschieden, indem dieselbe durch die vorhandene Bodenformazion bedingt wurde, welche für die ganze Länge der Batterie drei verschiedene Niveaus hatte, zu deren Verbindung zwei kleine Kommunikazionstreppen hergestellt wurden.

Die obere Fläche aller Plattformen erhielt einen geringen Fall nach rückwärts und es wurden in jede derselben nach ihrer Breite

die zur Unterstützung (als Unterbau) der Blindagen dienenden sechs Unterlagsschwellen festgemauert.

Die gute und genaue Ausführung dieser Arbeit sicherte dem Bau eine solche Festigkeit, dass dadurch die Fortsetzung des Breschesschiessens durch lange Zeit ermöglicht gewesen wäre.

Sobald die Plattformen vollendet waren, wurden die Geschütze darauf placirt und die Blindagen hergestellt.

Letztere waren den Cavalli'schen Hinterladungs-Rohren angepasst, welche auf zugehörigen eisernen Block-Laffeten und niederen Rahmen gebraucht werden und bestanden aus einem Balkengerüste, das oberhalb und an der Stirnseite mit circa 10 Centimeter ($3^3/_4{}^{''}$) dicken Eisenplatten überdeckt war. Jede dieser Blindagen hatte 6 Meter Länge und 3 Meter Breite.

Neben, resp. zwischen den Blindagen ergaben sich an drei Stellen grössere Räume, welche man zur theilweisen Benützung als Handmagazine herrichtete, indem dieselben mit starken Balken und Eisenbahnschienen und darauf 0·5 Meter hoch mit Sandsäcken überdeckt wurden. Die Eisenbahnschienen lagen mit sehr geringen Abständen von einander senkrecht zur Magistrallinie.

Um ferner das Innere der Geschützstände gegen die Sprengwirkung jener feindlichen Hohlgeschosse zu schützen, welche rückwärts derselben einfallen konnten, erbaute man hinter den Geschützständen in kurzem Abstande aus Sandsäcken eine Rückenwehre und gab derselben bei einer Grundanlage von 1·1 Meter und einer oberen Dicke von 0·7 Meter eine der hinteren Oeffnung der Geschützstände gleiche Höhe und eine dem Zwecke der beabsichtigten Deckung entsprechende Länge.

Endlich wurden in der Nacht, welche der Eröffnung des Feuers aus der Batterie vorherging, in der Sandsack-Brustwehre, die der Schussdirekzion eines jeden Geschützes angemessenen Schartenöffnungen hergestellt und denselben solche Abmessungen gegeben, dass die Geschütze, ohne zu viel blossgestellt zu werden, noch das erforderliche Schussfeld hatten. Demgemäss betrug die innere Schartenweite 1 Meter und die äussere 1·8 Meter. Selbstverständlich wurde auch die Einfassungsmauer, an welche sich die Sandsack-Brustwehre lehnte, an den Stellen der Scharten entsprechend durchgebrochen.

Noch muss erwähnt werden, dass auf dem Terrain jenseits der eben genannten Mauer, und zwar gerade in der Richtung einer Schartendirekzion, ein gemauertes Häuschen stand, das in derselben Nacht, in welcher die Eröffnung der Scharten stattfand, weggeräumt werden musste. Diese Arbeit unterlag nicht unbedeutenden Schwierigkeiten, da das Häuschen fest gebaut war und die Demolirung durch Sprengung mittelst Pulver derart ausgeführt werden musste, dass der Schutt so viel als möglich rings auf dem Terrain ausgestreut wurde, um eine diesfällige Nacharbeit, die sicher unter dem feindlichen Feuer hätte bewerkstelligt werden müssen, gleich a priori durch die Art der Sprengwirkung fernzuhalten. Zur Erreichung dieses Zweckes war es nöthig, die Demolirungs-Minen derart anzulegen und zu laden, dass die vier Seitenmauern nach aussen gestürzt wurden und nur die Trümmer des Gewölbes in den inneren Raum fallen konnten. Dies wurde auch erreicht, indem man in jede der vier Ecken im Niveau des umliegenden Terrains einen Kasten mit 25 Kilogramm Pulver placirte, diese vier Kästen kreuzweise verspreizte und dann gleichzeitig zündete.

Alle vorstehenden Arbeiten, vom Bau der Plattformen an bis zur Feuerbereitschaft der Batterie, wurden in nahezu 12 Tagen und den zwischenliegenden Nächten (d. i. vom 2. bis 13. Februar) mit einem täglichen Arbeitspersonale von 57 Sappeurs und 263 Infanteristen vollendet; von denen letztere vorzugsweise zum Transporte der Bau-Materialien verwendet worden sind.

Das zu dem Bau dieser Batterie erforderliche Materiale bestand in:

150.000 Stück Sandsäcken,
180 Kubik-Meter Mauerwerk,
80 „ Ausfüllungs-Materiale an Steinen, Schutt und Erde,
80 Stück Eisenbahnschienen,
20 Kubik-Meter Balken,
100 Stück Faschinen, gewöhnliche, und
20 „ grosse Faschinen (Würste).

Zur vorstehenden Batterie wurden rechts derselben zwei Pulverkammern hergestellt und dazu zwei vorhandene Mauernischen benützt.

In der einen Pulverkammer bildete natürliches Gestein die eine Seitenwand, zwei andere Seitenwände ergaben sich durch die, die Nische formirende Mauer und die vierte wurde aus einer Lage eng aneinander geschlossener, schief an die Deckbalken gelehnter und durch einen Unterlagsbalken gestützter Eisenbahnschienen konstruirt. Die Balken der Decke ruhten an den drei Steinwänden auf da angebrachten Absätzen und an der vierten Wand auf vertikal eingesetzten, hinreichend starken, hölzernen Tragsäulen (Ständern). Endlich wurde auch der Eingang, welcher überdies durch einen epaulementförmigen Sandsack-Bau für den Zugang geschützt war, mit Eisenbahnschienen und dann sowohl diese, als auch die schiefe Schienenwand und die Balkendecke mit zwei Lagen Würsten und einer 1·2 Meter dicken Sandsack-Schichte überdeckt.

Die zweite Pulverkammer hatte längs der Mitte zur Stützung der Decke einen Unterzug und war übrigens in ähnlicher Weise wie die vorbeschriebene erbaut, mit welcher dieselbe durch einen gedeckten Kommunikazionsgang in Verbindung gesetzt worden war.

Oberhalb der zweiten Pulverkammer befand sich ein kleines Observatorium, zu dem einige aus Sandsäcken gebildete Stufen emporführten, worüber jedoch in dem vorgelegenen Werke keine Konstrukzionsdaten angegeben sind.

Das zu diesen beiden Magazinen verwendete Materiale war folgendes:

38 Kubik-Meter Holzwerk,
50 Stück Eisenbahnschienen,
700 „ Faschinen und
1500 „ Sandsäcke.

---

Es muss anerkannt werden, dass die vorbeschriebenen Batterien mit Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse mit Umsicht und Sorgfalt erbaut worden sind; neue Formen wurden, wo es zweckmässig erschien, in Anwendung gebracht, und da sich dieselben noch während der Belagerungsperiode durch die Erfahrung als gut bewährten, daher in ähnlichen Gelegenheiten mit gleichem Erfolge zur Benützung geeignet sein dürften, so wird es nicht überflüssig sein, über selbe schliesslich noch einige Worte beizufügen.

Eine besondere Beachtung verdient die Einrichtung von Gebäuden zu Batterien, wie solche in Casa Albano ausgeführt worden ist. Dieselbe gewährte gegen die glatten Geschütze des Vertheidigers vollkommen genügenden Widerstand, der jedoch gegen gezogene Geschütze wegen der dem feindlichen Feuer blossgestellten äusseren Mauerverkleidung und der offenen Scharten nicht mehr zu erwarten wäre, indem erstere sehr bald demolirt und letztere trotz ihrer theilweisen Eindeckung entweder mit Schutt verlegt würden, oder doch das Eindringen feindlicher Hohlgeschosse in das Innere der Batterie nicht gänzlich verhindern könnten.

Es müsste also in diesem Falle auf Verstärkung des äusseren Mauerwerkes durch Vorlage einer Erddecke und auf einen Schartenverschluss Rücksicht genommen werden, welcher — nebst hinlänglicher Handsamkeit — Hohlgeschossen aus gezogenen Geschützen Widerstand zu bieten im Stande wäre.

Von den Eisenbahnschienen hat der Belagerer sowohl hier, als auch bei anderen Bauten einen mehrfachen Gebrauch zu Deckmitteln gemacht. Davon ist hervorzuheben die Verstärkung der, bei der Batterie nächst Schiappa als Kern der Brustwehre in der oberen Lage verwendeten Schanzkörbe durch Einlage von derlei Schienen. Es lässt sich nicht läugnen, dass dadurch die Brustwehre eine grössere Widerstandsfähigkeit und zugleich auch eine grössere Stabilität erhielt; wie sich jedoch ein solcher Bau gegen gezogene Geschütze bewährt, müsste erst erprobt werden, da es bereits eine Erfahrungssache ist, dass Sandsäcke, womit die Schanzkörbe rings bedeckt waren, den Hohlgeschossen aus gezogenen Geschützen wenig Widerstand zu leisten vermögen.

Weil man jedoch bei einem Batteriebau auf felsigem Grunde, wo Erde nicht zur Hand ist, stets zu dem, wenn auch mangelhaften Bau mit Sandsäcken sich wird entschliessen müssen, so erscheint die Ausführungsart der hier in Rede stehenden Brustwehre über einen Kern in doppelter Lage übereinander geschichteter grosser Schanzkörbe, von denen die obere Lage mit Eisenbahnschienen verstärkt ist, umsomehr berücksichtigungswürdig, als ein derlei Bau selbst für 6 Geschütze in wenigen Stunden, also im Laufe Einer Nacht leicht vollendet werden kann, wenn die Arbeitsmannschaft früher — wie dies der Belagerer gethan hat — an einer dem feindlichen Feuer nicht exponirten Stelle in den ihr zugedachten Verrichtungen

gut eingeübt worden ist und alle Baubedürfnisse noch vor Beginn der Arbeit in die Nähe des Bauplatzes geschafft worden sind.

Die auf Seite 235 geschilderte Art der Hemmung des Rücklaufes muss als sehr praktisch anerkannt werden. Ferner dürften sich, wie zur Sicherung der vorderen Wand der Pulverkammer (*a*) in Batterie V ausgeführt worden, zwei trockene Mauern in Abständen zwischen Erdwänden als eine sehr nützliche Verstärkung gegen feindliche Schüsse erweisen, endlich empfehlen sich die vor Gaeta angewandten Traversen mit blindirten Durchgängen zum Schutze der Mannschaft zur Nachahmung.

# *Beschreibung der königlich englischen Pulverfabrik zu Waltham-Abbey.*

Von **Friedrich Müller,**

Hauptmann im k. k. Artilleriestabe, kommandirt in der 7. Abtheilung des Kriegsministeriums.

Die Vervollkommnung der Pulverfabrikazion ist seit geraumer Zeit in allen grösseren Staaten der Gegenstand eifriger und meist auch erfolgreicher Thätigkeit. An die Stelle der alten, mit primitiven Einrichtungen versehenen Pulverwerke treten nach und nach neue Etablissements, für deren Ausstattung mit den besten und zweckmässigsten Betriebsmitteln der unerschöpfliche Maschinenschatz und Erfindungsgeist unseres Zeitalters eine so reiche Auswahl bietet. Wohl wird durch das Bestreben, die Güte des Schiesspulvers durch eine razionelle und korrekte Fabrikazion zu steigern, nur einer unausweichlichen Nothwendigkeit Rechnung getragen, wenn anders der geschehene Fortschritt im Geschütz- und Gewehrwesen nicht ein halber und einseitiger bleiben soll.

Im Hinblicke auf das besondere Interesse, welches unter den gegenwärtigen wie überhaupt unter allen Umständen die Pulverfabrikation für den artilleristischen Leserkreis dieser Blätter besitzen muss, folgt nachstehend eine Beschreibung der vor einigen Jahren neu und in mehrfacher Beziehung auch originell eingerichteten königlich englischen Pulverfabrik zu Waltham-Abbey.

Diese Schilderung gründet sich auf den Augenschein des Verfassers und wird mit jenem Grade von Genauigkeit gegeben, welcher sich durch die einmalige, auf die Dauer einiger Stunden beschränkte Besichtigung erzielen lässt.

Waltham-Abbey, ein Marktflecken am Lee-Flusse, ungefähr eine halbe Wegstunde abseits einer nach London führenden Eisenbahn gelegen, ist beiläufig 12 englische Meilen in östlicher Richtung von der genannten Metropole entfernt und hat eine Bevölkerung von 3000 Seelen. Die Pulverfabrik grenzt mit ihrer Area an den südlichen Theil des Ortes, doch haben die Wohngebäude des letztern von den Pulverwerken einen Abstand von ungefähr 2500 Schritt.

Das Etablissement befindet sich unter der Leitung eines Artillerie-Obersten, dem als Assistent ein Major von derselben Branche beigegeben ist. Alle anderen Verwaltungsorgane so wie sämmtliche Arbeiter und das Aufsichtspersonale sind vom Civilstande.

Der Betrieb der Fabrik erstreckt sich nicht bloss auf die Erzeugung des Pulvers, sondern auch auf das Läutern des Salpeters und Schwefels und auf die Erzeugung der Kohle.

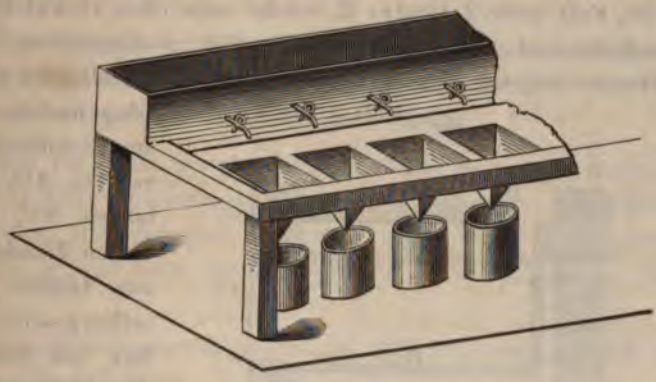
Es werden zuerst die eben erwähnten Vorarbeiten, dann der Gang der Pulverfabrikazion beschrieben.

Der Salpeter wird aus Ost-Indien in Form unregelmässiger Klumpen von schmutzig gelber Farbe eingeführt und in diesem Zustande der Zentner mit 38 Schilling = 19 Gulden österr. Währ. Silber bezahlt.

Behufs des Läuterns kommen 28 Zentner Rohsalpeter mit 392 Gallonen Wasser in einen kupfernen Kessel, werden daselbst zum Sieden gebracht, und bei dieser Temperatur 3 bis 4 Stunden erhalten.

Während des Siedens wird der sich bildende Schaum abgeschöpft, das durch Verdampfung abgehende Wasser ersetzt, dann nach der angegebenen Zeit das Feuer unter dem Ofen allmälig vermindert, die Flüssigkeit durch 2 Stunden ruhig gelassen und hierauf in den Filtrir-Trog, Fig. 1, geleitet. Dieser ist mit Pipen und mit Filtern aus doppeltem Kannevas versehen, unterhalb letztern sind kupferne Bottiche aufgestellt. Die nach dem Oeffnen der Pipen zuerst abfliessende unreine Lauge wird in den Sudkessel zurückgegossen, die spätere reine Lauge in eine grosse flache Pfanne gesammelt, der Abkühlung überlassen und unter fortwährendem Umrühren zur tumultuarischen Kristallisazion gebracht. Hierauf wird die Mutterlauge abgelassen und der in kleinen Kristallen gebildete Salpeter durch dreimaliges Aufgiessen von kaltem Wasser gewaschen, wodurch derselbe eine dem reinen Zustande entsprechende weisse Farbe

Fig. 1.



erhält. Der Salpeter bleibt hierauf noch einige Zeit in der Kristallisir-Pfanne, damit das Wasser abfliessen kann. Wird beabsichtiget, den so geläuterten Salpeter zu depositiren oder zu versenden, so geschieht dessen Trocknung in geheizten Lokalen; der trockene Salpeter wird dann in Säcke und Fässer zu 100 Pfund verpackt. Soll, was am häufigsten der Fall ist, der Salpeter gleich zur Pulverfabrikazion verwendet werden, so unterlässt man den erwähnten Trocknungsprozess, berücksichtigt jedoch bei der Pulverbereitung den zurückgebliebenen Wassergehalt, welcher durchschnittlich 3 bis 4 Prozent beträgt. Die Prüfung des geläuterten Salpeters auf seine chemische Reinheit geschieht auf chemischem Wege mit den bekannten Mitteln.

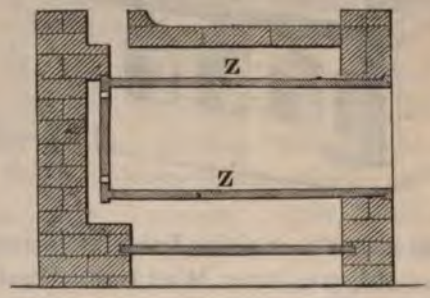
Der aus Sizilien bezogene unreine Schwefel wird in einem eingemauerten eisernen Kessel schnell erhitzt, destillirt von da in eine mit kaltem Wasser umgebene Pfeife über, und gelangt aus dieser in flüssiger Form in einen zweiten Kessel, aus welchem er in kleinere Gefässe geschöpft wird, in letzteren bis zur gänzlichen Abkühlung und Erstarrung verbleibt und hierauf zur Pulverfabrikazion geeignet ist.

Zur Erzeugung der Kohle benützt man Hundsbeeren-, Erlen- und Weidenholz. Von den beiden letztern Gattungen werden armdicke, vom Hundsbeerenholz fingerdicke Aeste auf die Länge von 3 Fuss geschnitten, im Freien zu 6 Fuss hohen Stössen aufgeschlichtet und während zwei Jahren dem Einflusse der Witterung ausgesetzt.

Die Verkohlung geschieht in Oefen von der in Fig. 2 skizzirten Einrichtung.

In jedem dieser Oefen sind gusseiserne hohle, bei 5 Fuss lange und 2¾ Fuss weite Zilinder Z, welche vorne offen, rückwärts mit einem Boden und zwei Löchern versehen sind, so eingemauert, dass die Flamme ringsum dieselbe zirkuliren kann. Das Holz wird seiner Länge nach in einen aus Eisenblech erzeugten, 3⅓ Fuss langen, 2½ Fuss weiten Zilinder bis zum Anfüllen desselben geschlichtet. Der mit beiläufig 100 Pfund Holz geladene blecherne Zilinder, dessen Boden zwei Oeffnungen hat, wird mittelst eines Deckels geschlossen, dann in den eingemauerten gusseisernen Zilinder gelagert und das Holz der Einwirkung der Hitze überlassen.

Fig. 2.




Die in Folge des Destillazions-Prozesses aus dem Holze entwickelten brennbaren Gase entweichen durch die an der Rückseite der Zilinder angebrachten Oeffnungen und Kanäle, und werden in den Feuerraum des Ofens geleitet, wo sie vollkommen verbrennen und so zur Ersparniss von Feuerungsmateriale verwerthet werden. Nach 3½ Stunden soll die Verkohlung beendet sein, der blecherne Zilinder wird aus dem Ofen genommen, geöffnet, die glühenden Kohlen werden in einen grösseren, gusseisernen, luftdicht abzuschliessenden Kasten geschüttet, wo dieselben bis zur vollständigen Abkühlung verbleiben. Die zur Verkohlung nöthige Temperatur und Zeit ist im Erfahrungswege bestimmt, bei der Prozedur selbst wird ein Pyrometer nicht angewendet.

Die in beschriebener Weise erzeugte Kohle lässt beim Bruche eine vollkommen schwarze, gleichförmige Farbe wahrnehmen, bleibt jedoch vor ihrer Verwendung zur Pulverfabrikazion wenigstens einen Monat in der Aufbewahrung.

Das Lokale, in welchem die Verkohlung vorgenommen wird, enthält zwei grosse Oefen mit acht eingemauerten Zilindern. Man kann den Verkohlungsprozess an einem Tage zu 12 Arbeitsstunden dreimal

vornehmen, daher in der genannten Zeit bei 24 Zentner Holz verkohlen.

Die Pulverfabrik zu Waltham erzeugt 2 Pulversorten, nämlich:
Enfield-Rifle-Pulver für gezogene Gewehre,
Armstrong-Pulver für gezogene Geschütze.

Das für glatte Gewehre und Geschütze bestimmte Musketen- und respektive Geschützpulver wird in Privatpulverwerken fabrizirt. Für den Minengebrauch hat man keine eigene Pulvergattung, sondern benützt hiezu Geschützpulver mit einem Zusatze von Sägespänen.

Das Dosirungsverhältniss ist bei allen Pulversorten gleich und beträgt für 100 Pfund:

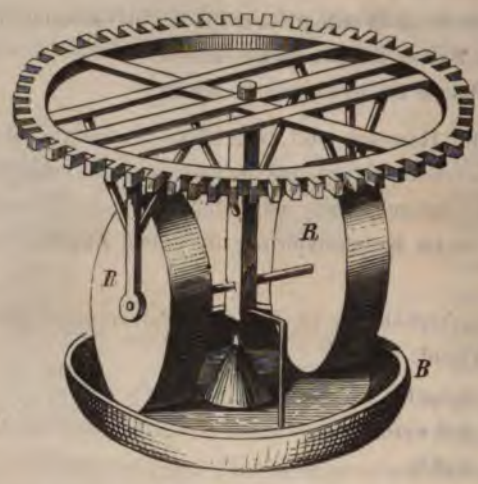
75 Pfund Salpeter,
10 „ Schwefel,
15 „ Kohle.

Zu Enfield-Rifle-Pulver wird die Kohle von Hundsbeerenholz, zu den anderen Gattungen jene von Weiden- oder Erlenholz genommen. Die weiteren Unterschiede in der Erzeugung der genannten Pulversorten beziehen sich bloss auf die Körnung und Verdichtung.

Der Vorgang bei der Pulverfabrikazion theilt sich in
das Pulverisiren und Sieben der drei Bestandtheile,
„ Mischen und Inkorporiren,
„ Brechen,
„ Verdichten,
„ Körnen und Sortiren,
„ Entstauben und Glätten,
„ Trocknen und abermalige Glätten.

Die Verkleinerung wird mit jedem der drei Pulverbestandtheile abgesondert vorgenommen. Beim Salpeter und Schwefel geschieht diese Operazion mittelst der in Fig. 3 dargestellten, einer Oelmühle ähnlichen Vorrichtung. *R*, *R*, sind Renner aus Marmor, 5 Fuss im Durchmesser, 18 Zoll dick, wiegen jeder bei 60 Zentner. Das Bett *B* ist gleichfalls aus Marmor, 7 Fuss breit, mit einer hölzernen Einfassung umgeben. Die Maschine wird durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt. 40 bis 50 Pfund Salpeter oder Schwefel kommen

Fig. 3.




auf einmal in das Bett, werden durch die Renner in durchschnittlich $1^1/_2$ Stunden zu staubartigen Theilchen zerdrückt. Die Renner machen hiebei $7^1/_2$ Umdrehungen in einer Minute.

Zur Verkleinerung der Kohle benützte man früher eine gleiche Vorrichtung, doch zeigte sich dieselbe wegen starker Verstaubung unzweckmäsig, daher gegenwärtig die Kohle mittelst einer den gewöhnlichen Kafemühlen ähnlichen Maschine zermahlen wird.

Nach dem Verkleinern werden die Bestandtheile gesiebt. Hiezu dienen zilindrische, 7 Fuss lange, 2 Fuss weite, aus Holzreifen und Mousselin-Gaze erzeugte Siebe, welche so gelagert sind, dass ihre Axe mit dem Horizont einen Winkel von 4 Graden einschliesst. Unter dem Siebe sind Tröge aufgestellt und diese sammt den ersteren in Kästen eingeschlossen. Gewöhnlich befinden sich in einem Lokale zehn solcher Siebvorrichtungen.

Die Bestandtheile werden in die Siebe bei den höher liegenden Theilen derselben eingetragen, dann die Siebe durch ein Räderwerk und Wasserkraft in rotirende Bewegung gesetzt. Die hinlänglich verkleinerten Substanzen fallen durch die Mousselin-Gaze in die untergestellten Gefässe, die grösseren Theilchen bleiben zurück, werden gesammelt und abermals der Verkleinerung unterzogen.

Behufs des Mischens werden die gesiebten Substanzen nach dem früher angegebenen Mischungsverhältnisse für ein Quantum von 50 Pfund Pulver abgewogen, und kommen in eine hölzerne, mit Kupfer gefütterte Tonne, welche im Innern die aus Fig. 4 ersichtliche

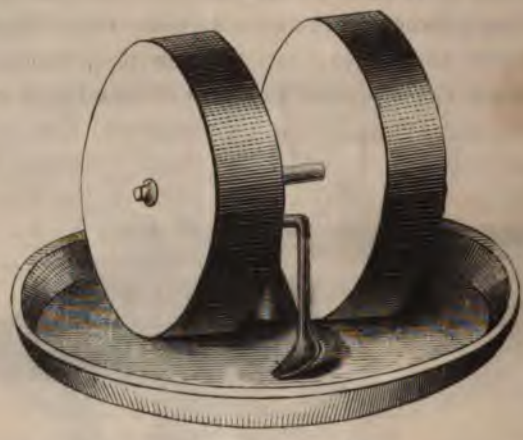
Fig. 4.

Einrichtung hat. *S* ist eine Spindel von Holz, an welcher acht bronzene, mit je drei flachen Zinken versehene Gabeln angebracht sind. Nach dem Einfüllen des Satzes wird die Tonne sammt ihrer Spindel durch ein mit denselben verbundenes Räderwerk in rotirende Bewegung um die horizontale Axe gesetzt, wobei die Einrichtung getroffen ist, dass Tonne und Spindel sich in entgegengesetzten Richtungen drehen. Die Operazion ist nach 6 bis 8 Minuten beendet, die Mischung kann eine innige nicht genannt werden, es ist für diesen Zweck die unmittelbar folgende Bearbeitung bestimmt.

Der Pulversatz kommt zum Inkorporiren oder innigen Mischen in Mühlen, welche eine aus mehreren Zeitperioden herrührende verschiedene Einrichtung besitzen.

Die Mühlen der neuesten Konstrukzion, Fig. 5, haben $7\frac{1}{2}$ Fuss hohe gusseiserne Renner von je 80 Zentner Gewicht, das Bett ist gleichfalls aus Gusseisen. Bei jedem Bette ist das Räderwerk unterirdisch angebracht, die Bewegung geschieht durch Dampfkraft. Gegenwärtig besteht bloss eine solche Mühle mit sechs Renner-Paaren, welche durch Bretterverschallungen von einander geschieden sind. Eine Dampfmaschine mit der Kraft von 24 Pferden befindet sich in einem anschliessenden Lokale. Die Renner werden mit der Geschwindigkeit von acht Umdrehungen in der Minute bewegt, der Gang des Werkes kann durch eine eingeschaltete Frikzions-Maschine beinahe augenblicklich eingestellt werden.

Fig. 5.



Die älteren Mühlen sind wie jene zum Verkleinern des Schwefels und Salpeters eingerichtet und werden durch Wasserkraft bewegt. Das Räderwerk ist bei einigen Mühlen oberhalb der Renner, bei anderen unterirdisch angebracht.

Der Vorgang beim Inkorporiren ist für die älteren und neuen Mühlen gleich, und nur die Zeit der Bearbeitung verschieden. Bei den Mühlen mit eisernen Rennern werden 50 Pfund Pulversatz in das Bett eingetragen und für Enfield-Rifle-Pulver während $4^1/_2$ Stunden, für Armstrong-Pulver durch 3 Stunden von den Rennern bearbeitet, hiebei von Zeit zu Zeit Wasser im Betrage von 3 bis 5%, je nach der herrschenden Temperatur, zugesetzt.

Bei den Mühlen der älteren Einrichtung dauert diese Behandlung für das gleiche Satzquantum 5 und beziehungsweise $3^1/_2$ Stunden.

Nach dem Inkorporiren erscheint das Pulver in Form dünner Kuchentheile von geringer Festigkeit, wird in das Brechhaus gebracht und daselbst mittelst einer Maschine, welche der für das Körnen bestimmten, später zu beschreibenden Vorrichtung ähnlich ist, zu Staub zerrieben. In diesem Zustande kommt das Pulver in das Presshaus und wird daselbst mittelst einer hydraulischen Maschine verdichtet.

Die Konstrukzion dieser Maschine lässt sich aus Fig 6 und 7 entnehmen. Fig. 6 ist ein kubischer eiserner Kasten, welcher in der Seite $2\frac{1}{2}$ Fuss misst und das zu pressende Pulver aufnimmt, *Z* ein eiserner massiver Zilinder, welcher den Kasten trägt und den hydraulischen Druck erhält, *E* ist ein ziemlich genau in den Kasten passender Kolben. Der erwähnte Kasten *K*, Fig. 7, für das Pulver ist zum Zerlegen eingerichtet, die Wände sind durch Charniere und starke Schrauben mit einander verbunden. Für das Eintragen des Pulversatzes wird der Kasten in einiger Entfernung von der Presse so aufgestellt, dass seine Deckelöffnung sich seitwärts befindet.

Fig. 6.

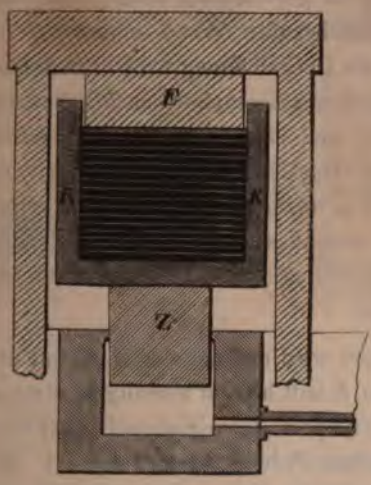
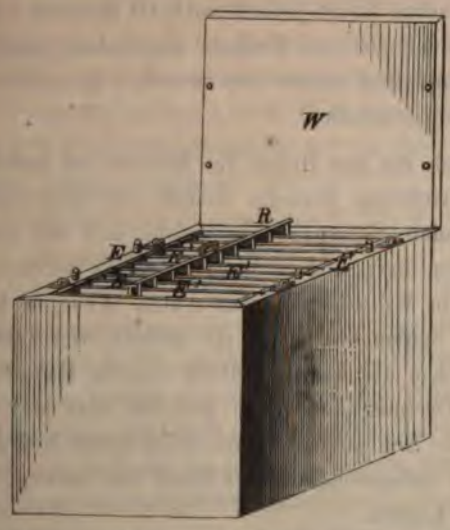



Fig. 7.




Die bei dieser Stellung des Kastens oben befindliche Wand *W* wird abgeschraubt, an die beiden Seitenwände gereifelte Eisenplatten *E* gestellt, und in die Reifeln, welche eine vertikale Lage haben, $1\frac{1}{2}$ Linien dicke, glatte Eisenplatten *E'*, bei 40 an der Zahl, von gleicher Grösse wie der Querschnitt des Kastens eingeschoben. Um die letztgenannten Platten an allen Punkten in

dem $^3/_4$ Zoll betragenden Abstande zu erhalten, wird der Spannrechen *R* eingesetzt. Die Zwischenräume der Platten werden hierauf mit Pulversatz gut angefüllt, dann die gereifelten Platten sammt dem Rechen herausgezogen, die abgeschraubte Wand befestiget, der Kasten wieder gewendet, so dass die Deckelöffnung nach oben kommt. Der oberhalb der ersten eingeschobenen Eisenplatte noch befindliche freie Raum wird mit Pulversatz und einer Eisenplatte ausgefüllt, schliesslich eine starke eiserne Deckelplatte aufgelegt und der Kasten auf die Presse gebracht. Um letztere in Thätigkeit zu setzen, ist in einem an das Presshaus anschliessenden Lokale ein durch Wasserkraft bewegtes Pumpwerk, welches mit der Presse durch eine Röhrenleitung in Verbindung steht.

Durch den Druck des Wassers wird der Zilinder *Z* sammt dem Pulverkasten gehoben, der Kolben *E* tritt hierauf allmälig in letzteren bis zu einem bestimmten Masse, welches beim Enfield-Rifle-Pulver 10 Zoll, bei dem Armstrong'schen Pulver 14 Zoll beträgt. Der hiebei ausgeübte Druck wird mit 820 und respektive 1200 Zentner für die 16 Zoll im Durchmesser grosse Pressfläche angegeben. Ist das Pulver um das genannte Mass zusammengedrückt, so wird die Maschine gestellt, der Kasten bleibt jedoch noch 10 Minuten unter dem Drucke, wird dann mittelst des Krahnes abgehoben, geöffnet und die eingelegten Eisenplatten sammt den zwischen ihnen befindlichen Pulverkuchen herausgenommen.

Zu erwähnen ist noch die zum Heben des Kastens auf und von der Presse benützte Vorrichtung. Dieselbe besteht aus einer oberhalb der Presse hängenden Schienenbahn, welche sich um einen horizontalen Bolzen drehen lässt, und zu diesem Zwecke durch eine eiserne Kette mit einer in Mannshöhe angebrachten Welle in Verbindung steht. Auf der Schienenbahn ist ein kleiner vierrädriger eiserner Wagen, an welchen der Kasten mittelst eiserner Haken gehängt wird. Durch die Drehung der Welle und das Auf- oder Abwickeln der Kette erhält die Schienenbahn eine verschiedene Neigung, der Wagen rollt in der entsprechenden Richtung und bewegt zugleich den eingehängten Kasten.

Zum Laden des Kastens und der Pressen benöthiget man im Ganzen $1^1/_2$ Stunden.

Das verdichtete Pulver wird in das Körnerhaus gebracht, daselbst durch die in Fig. 8 skizzirte Maschine gekörnt und gleichzeitig sortirt.

Fig. 8.

Diese Maschine hat als Haupttheile:

den hölzernen, an der Vorderseite und oben offenen Kasten *A*, welcher 250 Pfund Pulver fasst und mittelst Seil und Flaschenzug längs der schiefen, mit einer Oeffnung versehenen Holzwand *W*, auf- und abwärts verschiebbar ist;

das $2^1/_2$ Fuss breite endlose Filzband *Z*, auf welchem in geringen Abständen schmale Lederstreifen *J* angeheftet sind;

die Walzen *V*, um welche das Filzband gezogen ist;

die Walzenpaare *E*, *F*, *G* aus Bronze erzeugt, bei $2^3/_4$ Fuss lang, 7 Zoll im Durchmesser und an ihrer Mantelfläche mit pyramidalen Zähnen versehen;

die Transportirsiebe *T*, *T'*, *T''*;

die Sortirsiebe *K*, *L*, *M*.

Die an den Walzenpaaren *E*, *F*, *G* befindlichen Zähne haben eine verschiedene Höhe; dieselbe beträgt für Enfield-Rifle-Pulver bei dem Paare *E* $2^1/_2$ Linien, bei *F* $1^1/_2$ Linien, bei *G* $^3/_4$ Linien.

Der Winkel, unter welchem die Transportirsiebe geneigt sind, ist ungefähr 30 Grade, die zu jedem Paare gehörigen zwei Walzen sind mit Zahnrädern versehen, welche deren Drehung in entgegengesetzter Richtung bewirken.

Die Bewegung des Kastens *A* mit dem ungekörnten Pulver, so wie aller Walzen geschieht durch ein von Wasserkraft getriebenes Räderwerk, welches mittelst einer Transmission zugleich auch sämmt-

liche Siebe in eine schüttelnde Bewegung versetzt. Der Vorgang ist der Hauptsache nach folgender:

Der Kasten *A* schiebt sich längs der schiefen Holzwand nach aufwärts, dessen offene Seite gelangt an die Oeffnung der Wand *W*, die Pulverstücke fallen allmälig aus dem Kasten auf die schiefe Holzplatte *H*, gelangen auf das endlose Filzband und werden von diesem zu dem obersten Walzenpaare getragen. Damit nicht zu grosse Pulverquantitäten den Walzenpaaren zugeführt werden, ist hinter der Holzplatte *H* eine spatelartige Abstreichvorrichtung angebracht. Am höchsten Punkte des Filzbandes angekommen, fällt das Pulver zwischen die Walzen *E*, kommt dann auf das erste Transportirsieb, welches die noch zu grossen Pulverstücke dem Walzenpaare *F* zuführt, während das hinlänglich verkleinerte Pulver in Form eckiger, unregelmässiger Körner verschiedener Grösse durch das erwähnte Transportirsieb auf die unterhalb befindlichen Sortirsiebe fällt. In gleicher Weise sind auch die anderen Walzenpaare und Transportirsiebe thätig. Das unterste Sieb *T'* führt die übrig gebliebenen Pulverstücke in den Kasten *N*. Auf dem Sortirsiebe *K* bleibt das zu grosse Korn und sammelt sich gleichfalls in dem Gefässe *N*; das Sieb *L* behält die Körner von normaler Grösse, und diese gelangen in den Kasten *Q*, während die kleineren Körner von dem Siebe *M* und der Staub von dem Boden *S* aufgenommen wird, und von da in die Gefässe *P* und *R* fallen.

Sobald der mit dem ungekörnten Pulver gefüllte Kasten leer ist, gibt eine mit demselben verbundene Glocke das Zeichen, indem gleichzeitig der Kasten auf der schiefen Holzwand hinabgleitet, wornach derselbe durch die Arbeiter wieder gefüllt wird.

Die Verstaubung des Pulvers bei der geschilderten Prozedur ist ausserordentlich, die Wände, der Boden und alle Theile der Maschine sind einige Linien hoch mit Pulverstaub belegt, das Athmen ist beinahe unmöglich.

Die Arbeiter befinden sich während des Ganges der Maschine ausserhalb des Körnerhauses in einem durch eine starke Mauer geschützten Lokale und betreten das Körnerhaus auf das Zeichen der erwähnten Glocke, um den Ladkasten zu füllen.

Die früher erwähnte Maschine, welche zum Brechen des Pulvers vor dem Pressen gebraucht wird, ist in der Hauptsache der Körnermaschine ähnlich, nur entfällt die Sortirvorrichtung.

Nach dem Körnen und Sortiren folgt das Entstauben und Poliren des Pulvers. Diese beiden Prozeduren geschehen gleichzeitig mittelst zilindrischer, aus einem Holzgerippe und Mousselin-Gaze bestehender Siebe von 8 Fuss Länge und 2 Fuss Durchmesser.

In dem Polirhause befinden sich acht solcher Siebe; jedes nimmt 250 Pfund Pulver auf, ist in einem hölzernen Kasten eingeschlossen, wird durch Wasserkraft mit der Geschwindigkeit von 40 Umdrehungen in der Minute in rotirende Bewegung gesetzt, wobei die Körner sich gegenseitig abreiben und der Pulverstaub den Mousselin passirt. Nach durchschnittlich 1¼ Stunden ist die Arbeit beendet, das Pulver hat dann ein schwarzes matt glänzendes Aussehen.

Das polirte Pulver wird der Trocknung in einem mittelst Dampfröhren auf 120 Grad Fahrenheit geheizten Lokale unterzogen; dieses enthält hölzerne Gestelle mit 12 übereinander angebrachten Holzplatten, auf welchen das Pulver in ¾ Zoll hohen Schichten gelagert wird. Die Dampfröhren sind mit Holz überdeckt, das Lokale hat zur Ventilazion acht im Dache angebrachte Oeffnungen und fasst bei 4000 Pfund Pulver, deren Trocknung binnen 20 Stunden erfolgt ist. Das Heizen des Trockenhauses geschieht jedoch nur während der ersten Hälfte der genannten Zeit.

Nach dem Trocknen kommt das Pulver behufs einer zweiten Glättung abermals in das Polirhaus, erfährt daselbst die gleiche Behandlung wie bei dem ersten Glätten, nur erhält das Armstrong-Pulver eine Beigabe von Graphit, was sich auch durch Farbe und Glanz dieser Pulversorte erkennen lässt.

Das ausgefertigte Pulver wird zu 100 Pfund in hölzerne Fässer ohne Anwendung eines Sackes verpackt. Die Gefässe sind etwas grösser als für das Pulverquantum nöthig sein würde, was den Zweck hat, dem verpackten Pulver beim Transporte einige Bewegung zu gestatten und hiedurch das Zusammenballen des Pulvers zu vermeiden.

Die Prüfung des englischen Kriegs-Pulvers geschieht mittelst des Eprouvette-Mörsers, dann durch Verbrennung auf einer Glasplatte und durch Abwägen. Uebrigens ist zu bemerken, dass das Pulver schon nach dem Inkorporiren auf seine Stärke mittelst einer Maschine geprüft wird, welche der

österreichischen Stangen-Pulverprobe ähnlich, aber bedeutend grösser konstruirt ist.

Der Eprouvette-Mörser ist aus Eisen, achtzöllig gebohrt, hat eine 68-pfündige massive Kugel, deren Durchmesser 7·93 Zoll beträgt. Bei der Prüfung von Enfield-Rifle-Pulver werden drei Würfe mit der Ladung von 4 Loth unter der Elevazion von 45 Graden gegeben. Die zu erreichende Mitteldistanz ist auf 320 Fuss festgesetzt. Für das Armstrong-Pulver beträgt die Ladung 6 Loth, die mit drei Würfen zu erreichende Mitteldistanz 280 Fuss. Von je 100 Fässern wird aus zehn derselben für die Eprouvette-Probe ein Quantum Pulver genommen und gemischt, dann von diesem Pulver die Ladungen bestritten, gleichzeitig aber eine entsprechende Menge in ein mit Löchern versehenes hölzernes Kästchen gegeben, und letzteres während sechs Wochen in einem gewöhnlichen Magazine deponirt. Nach dieser Zeit wird das deponirt gewesene Pulver abermals mittelst Eprouvette-Mörser geprüft.

Das Gewicht eines Kubikfusses Armstrong-Pulver soll 59 Pfund, jenes von Enfield-Rifle-Pulver 52 Pfund betragen. Die Toleranzen sind sehr gering.

Der Fabrikspreis wird angegeben: für den Zentner Enfield-Rifle-Pulver mit 61 fl., für die anderen Pulversorten mit 34 bis 36 fl.

Ueber die sonstige Einrichtung der Pulverfabrik ist noch zu bemerken:

1. Das Etablissement ist mehrfach von Wasserkanälen durchschnitten, an welchen die einzelnen Pulverwerke mit grossen Intervallen angelegt sind. Die Kanäle werden als Kommunikazionsmittel benützt, und auf denselben das in verschiedenen Stadien der Erzeugung befindliche Pulver mittelst gedeckter Kähne von einem Werke zum andern transportirt.

2. Die Gebäude für die Pulvererzeugung sind aus hölzernen Ständern und Brettern aufgeführt, die meisten derselben haben in unmittelbarer Nähe ein durch starkes Mauerwerk und Erdtraverse gedecktes Lokale, in welchem die Arbeiter verweilen, wenn deren Gegenwart im Pulverwerke selbst nicht nöthig ist.

3. Die zwischen den Gebäuden liegenden freien Räume sind mit den zur Kohlenerzeugung bestimmten Baumgattungen, meistens Weiden und Erlen bepflanzt, doch wird hiedurch nur $^1/_8$ des jähr-

lichen Kohlenbedarfes gedeckt, das sonst nöthige Holz aus Italien eingeführt.

Die Pulverfabrik bedeckt mit allen ihren Räumlichkeiten eine Fläche von 180 Acres, hat nebst den Lokalen für das Raffiniren des Salpeters und Schwefels und für die Verkohlung des Holzes 28 Mühlgänge, dann mehrere Werkstätten zur Erzeugung und Ausbesserung von Instrumenten und 2 Dampfmaschinen mit der Kraft von 40 Pferden. Es werden durchschnittlich 250 Arbeiter beschäftigt, die jährliche Pulvererzeugung beläuft sich auf 25.000 Zentner. Der Mehrbedarf wird durch Privat-Pulvermühlen gedeckt und diesen hiezu der Salpeter im unreinen Zustande oder auch geläutert vom Staate beigestellt.

# *Ueber den Werth geneigtstehender Panzerungen für Zwecke der Befestigungs- und Schiffsbaukunst.*

Von **Anton Ritter Jüptner von Jonstorff,**

Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

## Die Panzerungen im Allgemeinen.

Angriff und Widerstand sind die in ewiger Wechselwirkung stehenden Elemente des Krieges. Je gewaltiger, je furchtbarer die Werkzeuge des einen Elementes sich gestalten, desto mächtigere muss ihnen das andere entgegen stellen. Haben die Hilfsmittel des Angriffes an Gewalt und Macht gewonnen, so muss der Widerstand, oder im weiteren Sinne die Vertheidigung, rastlos bestrebt sein, den ihrigen jenen Aufschwung zu verleihen, der den Fortschritten der Angriffsmittel mindestens das Gleichgewicht hält, wo möglich aber die Wagschale auf eigener Seite zum Sinken bringt. Daraus erwächst nun wieder für den Angriff neues Streben, neues Ringen und neues Forschen und so entsteht ein nimmer endender Kreislauf gegenseitiger Thätigkeit, an welcher die gegenwärtige Zeitperiode keinen geringen Antheil nimmt.

Die stets zunehmende Wirkung der Feuerwaffen, als rein offensives Element betrachtet, stellt an die Vertheidigung, diese als rein passives Element angesehen, die gebieterische Forderung, der ersteren neue, wuchtigere Schutzmittel entgegen zu stellen, und Schiffsbau- wie Befestigungskunst finden wir bemüht, ihre Bauwerke und Schöpfungen in ein schussfestes Gewand zu hüllen.

Zum Stoffe dieses Gewandes hat man allseitig das Eisen als jene Materie gewählt, welche den Anforderungen des Krieges am meisten entspricht, denn dasselbe besitzt die vorzügliche Eigenschaft,

bei grosser Festigkeit verhältnissmässig nur geringe Dimensionen zu beanspruchen, wodurch es sich ganz besonders für Deckungen eignet, die der Stosskraft der Geschosse widerstehen sollen; das Eisen ist ferner unverbrennlich, kann somit vom Feinde nicht in Brand gesteckt werden, es bewahrt den atmosphärischen Einflüssen gegenüber eine lange Dauer, ist endlich das auf unserer Erde am häufigsten vorkommende Metall und auch in ökonomischer Hinsicht für Kriegszwecke am empfehlenswerthesten.

Jene Eisensorte, welche die eben aufgezählten Eigenschaften am glücklichsten in sich vereinigt, ist gutes, zähes Schmiede-Eisen; alle anderen Eisen- und Stahlsorten stehen demselben, wie vielfache Versuche dargethan haben, als Schutzmittel gegen das Artilleriefeuer nach.

Der Gedanke, das Eisen als sichernde Hülle gegen die Geschützwirkung anzuwenden, ist — namentlich was die Schiffe anbelangt — nicht erst in jüngster Zeit entstanden. Schon vor Jahren trat General Paixhans in seinem Werke „Nouvelle force maritime" mit dem Vorschlage auf, die Schiffe mit einer Eisenbekleidung zu versehen, welches Projekt jedoch, hauptsächlich aus Ursache des grossen Gewichtes dieser Bekleidung, verworfen wurde.

Um das Jahr 1852 unternahm auch die Regierung der nordamerikanischen Freistaaten einen Versuch mit schussfesten schwimmenden Batterien, der aber ungünstig ausfiel, weshalb das Projekt ebenfalls bei Seite gelegt wurde.

Die erste praktische Verwerthung des Eisens zur Sicherung von Schiffen war die Erbauung der französischen schwimmenden Batterien, welche im Krimmkriege vor Kinburn im Feuer waren, dann die Ausrüstung der drei englischen Panzerfahrzeuge Erebus, Terrible und Thunderer. Obgleich der vor Kinburn erreichte Erfolg eben kein besonders hervorragender genannt werden kann, so wurde die Eisenpanzerung der Schiffe dennoch in den folgenden Jahren Gegenstand zahlreicher Experimentirungen, welche die Einführung des Schmiede-Eisens als Deckmittel für Schiffe und zum Theile auch für Landbefestigungen zur Folge hatten.

Nachdem man, wie auch eine Reihe von Versuchen im Weiteren zeigen wird, das Schmiede-Eisen als das beste Material zur Sicherung von Schiffen und Fortifikazionen erkannt hatte, wozu man dasselbe in Plattenform verwendete, war es die nächste Aufgabe, die

angemessensten Dimensionen dieser Platten aufzufinden, und unter diesen war es vor Allem die Dicke, welcher vom artilleristischen, wie fortifikatorischen und maritimen Standpunkte aus die grösste Aufmerksamkeit zugewendet werden musste.

Zur Feststellung der Plattenstärke suchte man vorzugsweise durch Versuche zu gelangen, obwohl man dieselbe, wie wir in der Folge zeigen werden, auch durch Rechnung annäherungsweise zu bestimmen vermag. Es war um so mehr begründet, den Versuchsweg zu betreten, als sich beim Durchschiessen der Panzer Erscheinungen ergeben, die sich mehr oder weniger dem Kalkül entziehen.

Um einen kleinen Ueberblick über die Versuche zu gewinnen, welche zum Zwecke der Verwendung des Eisens bei Kriegsbauten unternommen wurden, wollen wir in Kürze eine Zusammenstellung von Berichten über derlei Experimentirungen folgen lassen, wobei wir vorerst den in den „Professional papers" veröffentlichten Aufsatz „Ueber die Anwendung von Eisen zu Befestigungswerken" vom Kapitän Inglis des englischen Ingenieur-Korps*) benützen.

Der erste Versuch, von welchem wir bis jetzt eine Aufzeichnung gefunden haben, ist der in Woolwich 1827 auf Vorschlag des General-Majors Ford vom englischen Ingenieur-Korps ausgeführte, bei dem eine Mauer durch eine Eisenbekleidung vollkommen gegen die Wirkung des Geschützfeuers geschützt werden sollte. Die Mauer war 5 Fuss hoch, 7 Fuss dick, aus Blöcken von Aberdeen-Granit erbaut und dann mit zwei Schichten Eisenbarren bekleidet, von denen die rückwärtige aus horizontalen Barren von $1^3/_4$ Zoll im Geviert, die vordere aus vertikalen Barren von $1^1/_2$ Zoll im Geviert bestand, die man mit starken Eisenklammern am Granit befestigte. Nachdem diese Mauer auf 634 Yard Entfernung aus drei 24-Pfündern zwanzig Schuss erhalten hatte, waren 19 Barren der vorderen und 5 der hinteren Schichte eingebrochen, und die darunter befindlichen Steine vollständig pulverisirt.

Hierauf machte die englische Marine im Jahre 1850 einen Versuch zu Portsmouth, um die Wirkung von Schüssen gegen $^5/_8$-zöllige Eisenplatten zu erproben, die ähnlich den beiden Seiten eines Schiffes 35 Fuss von einander standen und mit Rippen versehen, eine Sekzion

*) Uebersetzt im 53. Band des „Archiv für die Offiziere der königl. preussischen Artillerie- und Ingenieur-Korps".

des Schiffes „Simoom“ darstellten. Diese Scheibe wurde aus 32-Pfündern mit 8-zölligen Hohl- und Vollkugeln, dann aus einem andern Geschütze mit 10-zölligen Hohlkugeln beschossen, und leistete nur geringen Widerstand. Die Geschosse zersplitterten und zerbrachen die Platten in unzählige Stücke und richteten grosse Verwüstungen an. Dieser Versuch wurde noch in demselben Jahre mit 32-Pfündern, 68-Pfündern und 8-zöll. und 10-zöll. Hohlkugeln fortgesetzt, wobei die $^5/_8$-zölligen Eisenplatten zwischen den Rippen eine Hinterwand von Eichen- und Fichtenholz in verschiedener Dicke erhielten, während die Rippen innerhalb, so wie früher beim „Simoom“ blieben; das ganze Sistem war natürlich sehr bald zerstört.

Im Jahre 1854 wurden von der englischen Marine abermals Versuche zu Portsmouth angestellt. Das Schussobjekt war aus $4^1/_2$-zöll. Eisenplatten vom besten Scrap-Schmiede-Eisen (Ramass-Eisen), die man auf 4-zöllige Kieferbohlen befestigte, hergestellt, und das Ganze durch starke eiserne Schraubenbolzen mit einem sehr soliden Holzgerüst verbunden. Zehn Schuss, aus einem 32-Pfünder von 58 Zentner Gewicht mit 10 Pfund Ladung auf 300 Yard Entfernung gegeben, zerbrachen die Platten; ein Geschoss drang 2 Zoll tief ein, zwei andere, die nahezu dieselbe Stelle getroffen hatten, machten einen Eindruck von $2^1/_4$ Zoll und bewirkten einen feinen Riss in der Platte; vier Schuss zerspalteten eine Platte in vier Theile und trieben sie $3^1/_2$ Zoll auf; alle Geschosse zerbrachen. Zwei Schuss aus dem 68-Pfünder mit 16 Pfund Ladung und auf der Distanz von 1250 Yard abgegeben, machten Eindrücke von fast $1^1/_2$ Zoll Tiefe, zerbrachen die Platten, zerschellten aber ebenfalls. Zehn Schuss aus demselben Geschütze mit 13 Pfund Ladung auf 400 Yard Entfernung zertrümmerten die Platten, wobei der Eindruck $2^1/_2$ Zoll Tiefe besass; jeder Schuss hatte die Platten mehr oder weniger eingebrochen; wo mehrere Schüsse zusammenfielen, war die Wirkung eine sehr bedeutende. Auf 400 Yard Entfernung und mit 16 Pfund Ladung zerstörte der 68-Pfünder Scheibe und Rückwand fast vollständig.

Ungefähr zu derselben Zeit wurden Platten von $^1/_4$, $^3/_8$ und $^1/_2$ Zoll Dicke beschossen, und es ergab sich, dass Voll- und Hohlkugeln durch $^1/_4$ und $^3/_8$-zölliges Eisen durchgingen, ohne zu zerbrechen, dass Hohlgeschosse dagegen zerschellen, wenn sie durch $^1/_2$-zölliges Eisen gehen, und dass endlich Voll- und Hohlkugeln zerbrechen, wenn selbe auf $^5/_8$-zölliges Eisen auftreffen.

General Totten von der Armee der vereinigten Staaten von Nordamerika unternahm in den Jahren 1853 bis 1855 eine Reihe von Versuchen, vorzugsweise zur Lösung der Frage über eiserne Befestigungswerke. In seiner ersten Scheibe, die sechs Scharten enthielt, wurden die verschiedenartigsten Materialien erprobt, namentlich Granit, Konkret aus hydraulischem Zement, Asphalt-Konkret, Blei-Konkret und Ziegelmauerwerk. Eine Scharten-Einfassung bestand hiebei aus 8-zölligem Schmiede-Eisen, und war aus 16 Platten von $^1/_2$ Zoll Stärke verfertigt; sie war auf der einen Seite der Scharte in Zementkonkret, auf der andern in Ziegelmauerwerk eingefügt. Eine andere Scharten-Einfassung war zur Hälfte aus Blei-, zur Hälfte aus Zement-Konkretblöcken gebildet, in welche auf jeder Seite drei hintereinander stehende Platten von 2 Zoll Dicke und 6 Zoll Breite eingefügt waren. Bei einer dritten Scharte bestanden diese Scharten-Einfassungen in Blöcken von Asphalt-Konkret *).

Die zweite Scheibe enthielt drei Scharten. Bei der einen bestanden die Seitenstösse im Schartenbruch aus 4 Zoll starken, 10 Zoll breiten Schmiede-Eisen-Platten, die aus acht Lagen untereinander vernieteter Kesselbleche gebildet und mit einer dünnen Masse von zähem Gusseisen bedeckt waren. Die Scharte war aus Granit erbaut und mit einem Laden von dreifachem halbzölligen Kesselblech versehen. Man hatte es für gut erachtet, eine dünne Lage Blei zwischen Schmiede- und Gusseisen zu legen. Eine andere Scharte dieser Scheibe war von ähnlicher Konstrukzion, wie die vorhergehende, jedoch in Ziegelmauerwerk, statt in Granit; dieselbe hatte keinen Laden. Die dicke Scharte, aus Zement-Konkret und mit 8-zölliger Schmiede-Eisen-Einfassung, gleicht den beiden andern.

Das Hauptresultat dieser Versuche, so weit es das Eisen betrifft, zeigte, dass Trauben-Kartätschen durch die halbzölligen Kesselbleche

---

*) Nach der für diese Versuche ertheilten Instrukzion bestand „Asphalt-Konkret“ aus gleich grossen Stein- oder Ziegelstücken, in deren Zwischenräume heisser Asphalt gegossen wurde, und zwar in solchem Verhältniss, „dass die Sonnenhitze in Westpoint keine Veränderung der Oberfläche bewirkt haben würde“.

„Blei-Konkret“ bestand ebenfalls aus gleich grossen Steinstücken, die erst tüchtig erhitzt und dann in Formen gethan wurden, worauf unmittelbar über dieselben geschmolzenes Blei gegossen wurde.

(Aus dem Archiv für die Offiziere der k. pr. Artillerie- und Ingenieur-Korps.)

durchgingen oder diese ganz fortrissen und Büchsenkartätschen eine besonders zerstörende Wirkung ausübten; dass 1½ Zoll starke Schartenladen von Kesselblech schwere Kartätschen aushielten, aber verbogen wurden und durch noch schwerere bald zerstört werden konnten; dass 2-zöll. Schmiede-Eisen-Platten dem Feuer des 42-Pfdrs. auf 200 Yard nicht widerstehen; dass 4-zöll. aus ½-zöll. Blechen bestehende und mit Gusseisen überdeckte Platten fortflogen, wenn sie zwei- oder dreimal von 68-pf. Vollkugeln getroffen wurden, wobei die gusseiserne Hülle zerbarst; dass endlich die 8-zöll., aus 16 Lagen gebildeten schmiedeisernen Platten durch 42-pf., auf 200 Yard abgefeuerte Vollkugeln verbogen, und schliesslich aus ihren Ankern herausgerissen und sehr bedeutend beschädigt wurden, wenn sie auf 95 Yard Entfernung mehrmals von einem 24-Pfdr. getroffen worden waren.

Um die Mitte des Jahres 1856 wurden in England über Vorschlag Sir John Bourgoyne's erneuerte Versuche vorgenommen, welche folgende Resultate lieferten: An einer Schiffsseite angebrachte, 4½-zöll. schmiedeiserne Platten werden von dem 68-Pfdr. auf 400 Yard bis auf 2¾ Zoll Tiefe durchbohrt; auf 1200 Yard schützen jedoch die gleichen Platten die Schiffsseite vollständig gegen das Feuer desselben Geschützes; auf 600 Yard vermögen sie noch eine bedeutende, auf 400 Yard aber nur mehr eine geringe Sicherung gegen den angeführten Kaliber zu gewähren; diese Platten widerstehen der 32-pf. Voll- und der 8-zöll. Hohlkugel auf 400 Yard sehr gut; obwohl endlich die 32-pf. Kugel nur 1½ bis 1¾ Zoll tief, die Hohlkugel nur 1 Zoll eindringt, so werden doch drei oder vier nahe zusammen treffende Schüsse auch die 4½-zöll. Platten zertrümmern.

Französische Versuche aus derselben Zeit zeigten, dass eiserne Platten von 3·94 Zoll Dicke 14 aus dem französischen 30-Pfdr. auf 300 Meter abgegebenen Schüssen, welche auf einem Quadrat-Meter zusammenfielen, Widerstand leisteten. Platten von 5½ Zoll Stärke hielten 18 Schuss auf der gleichen Fläche aus.

Im Jahre 1856 wurden zu Woolwich 4 Zoll dicke schmiedeiserne Platten, die von verschiedenen Fabrikanten geliefert und mit eisernen Bolzen an eine 2 Fuss starke Holzwand befestigt waren, aus 68-Pfdrn. beschossen. Auf 600 Yard machten die gusseisernen Kugeln Eindrücke von 1 bis 3 Zoll Tiefe und zerbrachen und verbogen die

Platten; schmiedeeiserne Kugeln erzeugten Eindrücke von 2·2 bis 2·8 Zoll Tiefe und brachen mehrere Stücke von der Platte ab. Auf 400 Yard Entfernung drangen gusseiserne Kugeln 2·2 Zoll tief ein und zertrümmerten die Platten; mehrere Bolzen wurden eingetrieben und der Holzbau sehr beschädigt; schmiedeeiserne Kugeln drangen 3 Zoll tief ein und gingen durch die Platte, ohne sie aufzureissen. Der starke, mehr als 30 Tonnen schwere Holzbau wurde durch die Schüsse 3 bis 4 Fuss weit zurück gerückt.

Im Jahre 1857 beschoss man zu Woolwich mehrere von verschiedenen Fabrikanten eingelieferte schmiedeeiserne Platten von 4 Zoll und eine Stahlplatte von 2 Zoll Stärke, welche mittelst Bolzen an einer 2-schuhigen Eichenwand befestigt waren, mit 68-Pfdrn. auf den Distanzen von 600 und 400 Yard. Das Hauptresultat war, dass schmiedeeiserne Geschosse auf ersterer Entfernung durchgingen, und gusseiserne so in die schmiedeeisernen Platten einbrachen, dass wiederholte Schüsse dieselben bald zerstört hätten. Auf 400 Yard wurden die Platten von beiden Geschoss-Gattungen zerbrochen. Die 2-zöll. Stahlplatte leistete ebenfalls keinen genügenden Widerstand.

Ein im Jahre 1858 zu Portsmouth vergleichsweise mit 68-Pfdrn. und 32-Pfdrn. gegen Panzerplatten vorgenommener Schiessversuch zeigte, dass auf 100 Yard Entfernung ein 68-pf. Geschoss der Platte, und noch mehr dem dahinterliegenden Holzwerk eine grössere Beschädigung beibrachte, als fünf 32-pf., dicht neben einander treffende Kugeln. Auf 20 Yard wurden mehrere 4-zöll. schmiedeeiserne, an einer Schiffsseite angebrachte Platten durch ein 68-pf. Geschoss mit voller Ladung nicht durchbohrt, während ein 72 pf. schweres schmiedeeisernes, aus demselben Geschütze gefeuertes Projektil gerade durchging. Desgleichen wurde gefunden, dass Hohlkugeln, Granaten und rothglühende Kugeln auf 200 und 400 Yard geschossen, nur geringe Eindrücke machen. Auf 100 Yard gingen 2 oder 3 Hohlkugeln, Granaten oder glühende Kugeln, die auf dieselbe Stelle trafen, durch eine 4-zöll. Platte; ein gewöhnlicher 32-Pfdr. drang zwar tief ein, blieb aber stecken. Auf 20 Yard ist die Wirkung eines gusseisernen Geschosses wenig grösser als auf 100 Yard.

Im Herbste des gleichen Jahres fand ebenfalls in Portsmouth ein Schiess-Versuch aus einem 68-pf. Whitworth-Geschütze mit guss- und schmiedeeisernen Geschossen gegen 4-zöll., an einer Schiffswand befestigte, schmiedeeiserne Platten statt. Ein gusseisernes

Geschoss machte auf 350 Yard einen $^5/_8$ Zoll tiefen Eindruck, verursachte eine Ausbauchung von $1^3/_8$ Zoll, zerbrach die Platte und verbog 12 Bolzen; auf 450 Yard ging ein schmiedeeisernes Geschoss durch die Platte und ausserdem noch durch 7 Zoll Eichenholz der Schiffswand.

Im November 1858 unterwarf man zu Portsmouth die schwimmenden Batterien Erebus und Meteor einem Schiess-Versuche. Die Wand der ersteren besteht aus einer inneren Eisenhaut von $^5/_8$ Zoll Stärke, einer 5 bis 6-zöll. Eichenplankung und einem 4-zöll. äusseren schmiedeeisernen Panzer; die Wand der zweiten Batterie hat eine 4 und 9 Zoll dicke innere Eichenplankung, 10-zöll., 4 Zoll von einander entfernte Rippen, dann eine äussere 6-zöll. Eichenverkleidung und ebenfalls einen 4-zöll. schmiedeeisernen Panzer. Auf 400 Yard Entfernung erlitten die Wände des Meteor durch 32-Pfdr. und 68-Pfdr. keine bedeutenden Beschädigungen; dagegen wurde der Erebus von 68-pf. Geschossen durchbohrt. Auch einem schmiedeeisernen 68-pf. Geschosse leistete der Meteor auf dieser Distanz noch Widerstand und erhielt auch auf 300 Yard nur geringe Beschädigungen.

Im Jahre 1858 wurde ferner zu Woolwich eine 8-zöll. schmiedeeiserne Platte von 6 Fuss im Geviert und 5 Tonnen Gewicht, etwa 10 Grad aus der Vertikalen nach rückwärts geneigt, durch grosse Gusseisen- und Granitblöcke aufrecht gehalten, auf 600 und 400 Yard mit 16-pf. Ladung und gusseisernen und schmiedeeisernen Kugeln beschossen. Auf 600 Yard machte ein gusseisernes Geschoss einen Eindruck von $1^1/_4$ Zoll, erzeugte auf der Oberfläche der Platte kleine Risse und bauchte dieselbe mit einem breiten Spalte, der sich später noch vergrösserte, rückwärts auf. Auf 400 Yard machte ein gusseisernes Geschoss einen 1·4 Zoll tiefen Eindruck und erweiterte den Spalt bedeutend. Schmiedeeiserne Geschosse brachen auf 600 Yard grosse Stücke ab; die Platte fiel zusammen.

Im Jahre 1859 kam zu Woolwich eine neue Panzerkonstruktion zur Erprobung; der Panzer war aus gewalzten, mit Feder und Nuth versehenen, horizontal liegenden Eisenbarren von Thorneycroft hergestellt, hatte 10 Fuss Länge, $4^1/_2$ Fuss Höhe, 14 Zoll Eisenstärke und war mit einer Schartenöffnung versehen. Am ersten Versuchstage machten sieben 68-pf. Geschosse, welche auf 400 Yard trafen, nur ganz unbedeutende Eindrücke, ausgenommen an jenen Stellen,

wo die Barren, wegen der durch dieselben gehenden starken vertikalen Bolzen, geschwächt waren. Bei weiteren Versuchen trafen auf 400 Yard sechs gusseiserne 68-pf. Geschosse die Scheibe und zerschellten, bewirkten aber Eindrücke von 1 Zoll Tiefe und feine Risse. Einer dieser Schüsse fiel mit einem früheren Treffer zusammen und riss ein Stück der Scheibe weg. Von 8 Treffern mit schmiedeeisernen Geschossen nahm einer ebenfalls ein Stück des Panzers mit, zwei andere schleuderten Theile des oberen Einfassungsbalkens zur Seite, fünf weitere erzeugten Eindrücke und feine Risse; die grösste Eindringungstiefe betrug 2 Zoll. Im Allgemeinen sprach das Resultat zu Gunsten der gewalzten Eisenbarren.

Im Verlaufe des Jahres 1859 führte in England ein besonderes Comité eine Reihe von Versuchen gegen Eisenplatten von verschiedener Stärke aus. Die Erprobungen begannen mit $1^1/_2$, 2, $2^1/_2$ und 3-zöll. Platten, die mit Bolzen an einer 18 und 24-zöll. Eichenholzscheibe befestigt waren, welche die Seite einer 50-Kanonen-Fregatte darstellte. Man feuerte auf 400 Yard. Die mit 10 Pfund Sand gefüllten 78-pf. Granaten, aus dem Armstrong-Geschütze geschossen, gingen ohne Anstand durch die $1^1/_2$ und 2-zöll. Platten; von 4 Geschossen derselben Art prallten zwei von der 2-zöll. Platte ab, beschädigten jedoch diese, so wie das darunter befindliche Holzwerk bedeutend; die zwei anderen gingen durch die Platten, blieben aber im Holz stecken. Eine 8-zöll. Granate des 68-Pfdrs. machte, mit 16 Pfund Ladung geschossen, in der $2^1/_2$-zöll. Platte ein kreisrundes Loch, trieb aber nichts von derselben in's Holz. Alle Granaten zerschellten. Vollkugeln aus Puddelstahl, desgleichen aus Gusseisen, gingen, mit 11 Pfd. Ladung aus der 80-pf. Armstrong-Kanone geschossen, durch $2^1/_2$ und 3-zöll. Platten und die Holzwand; dabei blieben die Stahl-Geschosse unverändert, die gusseisernen zerbrachen und richteten durch ihre Splitter grosse Zerstörungen an.

Hierauf stellte dieses Comité Schiess-Versuche gegen mehrere $4^1/_2$-zöll. gewalzte Platten von Mr. Palmer und mehrere 2-zöll. von der Mersey Company an, die mit gussstählernen Bolzen und doppelten Schraubenmuttern an der Seite einer 50-Kanonen-Fregatte befestigt waren. Die 2-zöll. Platten konnten den 80-pf. Armstrong-Granaten auf 400 Yard keinen Widerstand leisten; die Granaten zerbrachen zwar, gingen aber durch die Platten. Auf derselben Distanz zerbrach eine mit 16 Pfd. Ladung geschossene 68-pf. Granate

ebenfalls, ging aber nicht tief in's Holzwerk. Die 4½-zöll. Platten hatten von den flachköpfigen Gussstahlgeschossen Aushöhlungen erhalten und waren 3 Zoll tief in's Holz eingedrückt; wo mehrere Treffer zusammenfielen, betrug die Ausbauchung des Eisens sogar 20 Zoll. Der Widerstand dieser Platten muss sehr gross genannt werden.

Im Herbste 1860 wurde in Shoeburyness ein Versuch gegen einen zweiten, nach dem Sisteme Thorneycroft konstruirten Panzer vorgenommen. Derselbe hatte 12 Fuss Länge, 5 Fuss 4 Zoll Höhe, eine 23 Zoll breite und 39 Zoll hohe Schartenöffnung, war aus 10 Zoll dicken und 4½ Zoll hohen gewalzten Eisenbarren hergestellt und befand sich an der Stirnseite einer gemauerten Kasematte. Die Verbindung der Barren untereinander war diesmal nicht durch Bolzen bewirkt, welche durch dieselben hindurchgingen, sondern geschah, ohne die Barren zu schwächen, in eigenthümlicher Weise. Gegen diesen Schild wurde zuerst mit schweren Kartätschen und Segment-Granaten auf 400 und 600 Yard aus 68-Pfdrn., 32-Pfdrn. und aus 25-pf. Armstrong-Geschützen geschossen, wobei sich, der geringen Schartenöffnung wegen, nur eine unbedeutende Wirkung im Innern der Kasematte ergab. Auch eine Anzahl von Schüssen, welche mit schmiedeeisernen und gusseisernen Vollkugeln aus 68-Pfdrn., dann aus dem 80-pf. und dem 40-pf. Armstrong-Geschütze gegen den Panzer auf 600 Yard abgegeben wurden, erzielte keinen namhaften Erfolg. Der 68-Pfdr. machte Eindrücke von 1⅛ bis 1½ Zoll, der 80-Pfdr. von ungefähr 1 Zoll, der 40-Pfdr. von ¾ Zoll, die Kartätschen von ¼ Zoll Tiefe; dagegen war das Mauerwerk rings um den Panzer mehrfach getroffen und sehr arg beschädigt.

Hierauf wurde ein anderer Versuch gegen denselben Schild, jedoch ohne die Rückmauer, angestellt, indem man nur an dessen beiden Enden Mauertheile zu seiner Unterstützung errichtet hatte. Der Panzer erhielt 29 Schuss aus 68-Pfdrn. dann 80-pf. und 40-pf. Armstrong-Geschützen auf 600 Yard mit gusseisernen und mit schmiedeeisernen Projektilen, und leistete fast eben so viel Widerstand wie mit der Rückwand. Aus einem Eisenbarren war ein Stück ausgebrochen, ein oder zwei andere Barren waren verbogen, mehrere hatten Sprünge erhalten, im Ganzen aber war der Schild nur wenig beschädigt und kein Eindruck tiefer als 1½ Zoll.

Gleichzeitig mit den beiden letzterwähnten Versuchen wurde die Erprobung einer eisernen Scharten-Einfassung von besonderer

Form ausgeführt. Dieselbe bestand aus zwei 8-zöll. Seitenstücken, die unter dem Winkel von 60 Grad zu einander gerichtet waren, dann aus einem 4-zöll. Schwell- und einem ebenso starken Kopfstücke. Das Ganze war sehr fest verbolzt und durch schwalbenschwanzförmige Ansätze zusammengefügt. Die Wirkung der Geschosssplitter und der Kartätschen, welche durch die schrägen Schartenbacken in das Innere der Kasematten geleitet wurden, war eine so gewaltige, dass man dieses Prinzip, ungeachtet seiner vielversprechenden Festigkeit, aufgab.

Hier muss auch bemerkt werden, dass der Thorneycroft'sche 10-zöll. Panzer, welcher sich in dem vorherbesprochenen Versuche gegen den 80-Pfdr. nahezu schussfest erwiesen hatte, einem Schuss aus dem 120-pf. Armstrong-Geschütz (Vorderladungs-Rohr) nicht gewachsen war, und dass er durch ein 156-pf. Geschoss aus dem 12 Tonnen schweren Geschütze auf 200 Yard vollständig zerstört wurde.

Im Jahre 1860 versuchte man zwei abgeänderte Thorneycroft'sche Schilde, u. z. einen 10-zöll. und einen 8-zöll., welche jedoch durch 100 und 120-Pfdr. vollständig zertrümmert wurden; die Abänderungen hatten den Panzer derart geschwächt, dass der 8-zöll. nicht einmal dem 68-Pfdr. widerstand.

Im Jahre 1861 führte man zu Shoebury einen interessanten Versuch durch, welcher darthun sollte, in wie weit Ziegelmauerwerk durch Eisenplatten gesichert werden könne, wenn dieselben 2, $2^1/_2$, 3 und $3^1/_2$ Zoll dick sind. Die Platten waren aus gewalztem Eisen, 2 Fuss 6 Zoll breit, 4 Fuss 6 Zoll oder 5 Fuss 6 Zoll lang; jede derselben befestigte man mit sechs 2 Zoll starken Bolzen. Eine schon vorhandene 8 Fuss starke Mauer wurde zu dem Versuche benützt, zunächst ihre vordere Fläche bis auf 4 Fuss Stärke abgebrochen, dann eine Anzahl Schienen senkrecht gegen das Mauerwerk gestellt; die unteren Enden derselben waren fest in die Fundamente eingetrieben, die oberen Enden durch eine horizontale Eisenbahnschiene gehalten, welche in Zwischenräumen von etwa 2 Fuss durch Bolzen an dem Mauerwerke befestigt wurde.

Eine 12-pf. Vollkugel hatte auf 600 Yard keine Wirkung. Ein 25-pf. gusseisernes Geschoss zertrümmerte auf gleicher Entfernung die 2-zöll. Platten, machte den übrigen nur wenig, dem Mauerwerke gar keinen Schaden. Ein 40-pf. gusseisernes Geschoss ging auf

derselben Distanz durch alle Platten, mit Ausnahme der $3^1/_2$-zöll., beschädigte indessen das dahinterliegende Mauerwerk nicht. Eine 68-pf. gusseiserne Kugel ging auf 500 Yard durch die Platten; nach 10 solchen Schüssen waren die Platten noch nicht verschoben, die Bolzen blieben fest, und es zeigte sich die Mauer vollkommen gut erhalten. Hierauf feuerte eine 100-pf. Armstrong-Kanone mit blinden, mit Sand gefüllten, 104 Pfd. schweren Hohlgeschossen und ein 68-Pfdr. mit Vollkugeln und Granaten auf 400 Yard Entfernung. Der Armstrong durchdrang, mit Ausnahme der $3^1/_2$-zöll., alle Platten; nach 14 Lagen aus den beiden letztgenannten Geschützen waren die Platten gründlich ruinirt. Eine scharfe 100-pf. Granate mit $8^1/_2$ Pfd. Sprengladung, die eine Platte streifte, that dieser nur wenig Schaden; dieselben Geschosse vollbrachten aber im Mauerwerk, sobald die Platte zertrümmert war, grosse Verwüstungen, so dass schliesslich Platten und Mauer vollständig zerstört wurden.

Im Jahre 1861 wurden zwei Platten von 7 Fuss Länge und 3 Fuss Breite, dann $6^1/_2$, beziehungsweise $4^1/_2$ Zoll Dicke, ohne Rückwand, in vertikaler Stellung auf 400 Yard Entfernung beschossen. Ein 126-pf. gusseisernes Geschoss aus einem Armstrong'schen Vorderladungs-Geschütz traf die $6^1/_2$-zöll. Platte, machte einen 1·9 Zoll tiefen Eindruck und bewirkte Risse an der Rückseite; ein anderes Geschoss desselben Kalibers zerbrach die $4^1/_2$-zöll. Platte. Ein weiterer solcher Schuss und zwei Treffer mit gusseisernen, 110-pf. Geschossen zerstörten die schwächere Platte vollkommen, während die stärkere erst durch drei Treffer aus dem 126-Pfdr. zerbrochen wurde.

Im gleichen Jahre versuchte man zu Shoebury eine von Fairbairn vorgeschlagene Scheibe. Sie bestand aus gewalzten, 5-zöll. Platten, welche man mit Schrauben an einer $^3/_4$-zöll. Hinterwand befestigte, wobei sich letztere auf ein schmiedeeisernes Gerüst stützte. Die Platten widerstanden ausserordentlich gut, dagegen sprangen die Schrauben sehr bald ab und machten die Scheibe untauglich.

Um die Einwirkung verschiedener Rückwände zu erproben, wurden $2^1/_2$-zöll. schmiedeeiserne Platten an 3 Fuss dicke Gusseisenblöcke, ferner an Granitmauerwerk, an Eichenholzwände und endlich an eine Masse befestigt, die abwechselnd aus Lagen von Fichtenholz, Kork und Erdpech und wieder Kork bestand. Die massiven Rückwände ergaben sich in Bezug auf die Platten selbst den elastischen

überlegen; dagegen zeigten sich letztere für die Befestigungs-Bolzen vortheilhafter.

Im weiteren Verlaufe des Jahres 1861 wurde eine Scheibe, welche die Mittelsekzion des Warrior darstellte, aus 68-Pfdrn., 100-Pfdrn. und 120-Pfdrn. beschossen. Die eigentliche Wand bestand aus einer $^5/_8$-zöll. inneren Eisenhaut mit $^5/_8$-zöll. Verstärkungen an den Plattenfugen, ferner aus einer horizontalen Lage von $9^1/_4$ Zoll, dann einer vertikalstehenden Schichte von $7^3/_4$ Zoll Teakholz und endlich aus der $4^1/_2$-zöll. äusseren Panzerung, deren Platten an den Stössen mit Feder und Nuth zusammenpassten. Die Scheibe mass 20 Fuss Länge, 10 Fuss Höhe und hatte eine gewöhnliche Stückpforte in der Mitte. Das Resultat der Beschiessung war, dass, obgleich die Panzerplatten mehr oder weniger gesprungen, verbogen und namentlich da zerstört waren, wo 12 Geschosse, darunter ein 100-pf. Stahl-Geschoss, auf eine Fläche von ungefähr $4^1/_2$ Quadratfuss zusammengetroffen hatten, die Schiffswand keinen Schaden gelitten hatte.

In dem genannten Jahre wurden zu Shoebury auch zwei aus Kesselblechen zusammengesetzte Platten versucht. Die eine war 6 Zoll stark und bestand aus einem vorderen $1^1/_2$ Zoll dicken und aus sieben $^5/_8$-zöll. Blechen; die zweite hatte 10 Zoll Stärke und besass ein vorderes 2-zöll. und $13^5/_8$-zöll. Bleche; die Schrauben und Nieten, welche die Bleche zusammenhielten, waren gleichmässig auf der ganzen Plattenfläche vertheilt. Die rasche Zerstörung dieser zusammengesetzten Platten im Vergleiche mit massiven, zeigte die Ueberlegenheit der letzteren auf's Deutlichste.

Im Jahre 1862 beschoss man zu Shoeburyness einen nach der Angabe des Kapitän Inglis konstruirten Panzer von 11 Fuss 8 Zoll Länge und 8 Fuss 2 Zoll Höhe, der die Stirne einer Kasematte decken sollte; derselbe bestand aus mehreren Lagen abwechselnd senkrecht aufeinander liegender Eisenplatten von 5 Zoll Dicke und 14 Zoll Breite. Die linke Scheibenhälfte hatte zwei, die rechte drei Lagen; sie waren somit 10, beziehungsweise 15 Zoll stark.

Die zur Erprobung verwendeten Geschütze waren 40-Pfdr., 68-Pfdr., 110-Pfdr. und 120-Pfdr. (Vorderladungs-Geschütz) und endlich das 12 Tonnen schwere Geschütz, welches eine massive Rundkugel von 156 Pfd. mit einer Ladung von 50 Pfd. schoss. Die Schussdistanz betrug 100 Yard.

Die am Panzer hervorgebrachten Zerstörungen waren nicht gross, ausgenommen der vom 12-Tonnen-Geschütze erzeugten. Einige Bolzen hatten nachgegeben, die Platten zeigten nur an den Bolzenlöchern Brüche.

Nach diesem Versuche unternahm man einen weiteren, der den Zweck hatte, zu erproben, ob man die 18-zöll. Holzhinterlage des „Warrior" nicht durch ein anderes Mittel ersetzen könnte. Zu diesem Ende wurden die $4^1/_2$-zöll. Platten mittelst 2 Zoll starker Bolzen an 1-zöll. Platten befestigt, welche die innere Schiffswand bildeten; letztere war durch 18 Zoll breite und ebenso weit von einander abstehende Rippen unterstützt, die aus $^7/_8$-zöll. Platten und 4-zöll. Winkeleisen bestanden.

Der Erfolg des ersten Schiesstages war gleich entscheidend für die geringe Widerstandsfähigkeit der Panzerung. Dieselbe Zahl von Schüssen, welche bei früheren Gelegenheiten wenig oder gar keine Wirkung an der Warrior-Scheibe gehabt hatte, zerbrach die 2-zöll. Bolzen, mit denen die Platten befestigt waren, so dass die Panzerung in sehr kurzer Zeit keinen Widerstand mehr leisten konnte.

Die nächste Scheibe, welche zum Versuche kam, war von Samuda konstruirt; sie bestand aus 5-zöll. Panzerplatten, die an 1-zöll. Platten befestigt waren; $2^1/_2$ Zoll starke Streifen deckten die Stossfugen der ersteren. Diese Panzerung konnte mit jener des Warrior nicht rivalisiren; der 110-Pfdr. richtete bedeutende Zerstörungen an und der 156-Pfdr. ging mitten durch dieselbe hindurch.

Bald darauf wurde eine eigenthümliche, $4^1/_2$-zöll. Panzerung von Scott Russel mit sogenannter zusammenhängender Nietung versucht, welche keiner Bolzenlöcher bedarf. Diese Konstrukzion bewährte sich jedoch nicht so gut, als die Warrior-Scheibe, indem sie dem Feuer des 40-Pfdrs. und des 68-Pfdrs. weniger widerstand als letztere; ein 156-pf. Schuss aus dem 12-Tonnen-Geschütze mit 50 Pfd. Ladung erzeugte auf 200 Yard Entfernung eine vollständige Bresche durch die ganze Schiffsseite; die Stücke und Splitter wurden indessen durch die innere Verkleidung aufgehalten.

Da die Warrior-Scheibe bis jetzt den härtesten Erprobungen mit Erfolg widerstanden hatte, so beschloss man, die Versuche gegen dieselbe mit dem 12-Tonnen-Geschütze auf 200 Yard Entfernung fortzusetzen. Der erste Schuss mit einer 156-pf. Rundkugel traf dicht an die Ecke einer Platte, welche bereits mehrfach durch Kugeln und

Granaten gelitten hatte, durchbohrte und zerriss dieselbe in einzelne Stücke, drang in die hölzerne Rückwand, verbog und zerschmetterte die innere Wandung des Schiffes, ging aber nicht durch.

Ein zweiter Schuss mit derselben Ladung und bei gleicher Entfernung traf etwa 11 Zoll vom vorigen Treffer die Kante derselben Platte und vermehrte die früheren Beschädigungen ausserordentlich; aber auch diesmal war der Schuss nicht durch die Wand durchgegangen. Hierauf trafen drei 156-pf. Vollkugeln mit 50 Pfd. Ladung auf 200 Yard gefeuert noch ziemlich unverletzte Theile der Scheibe, und zwar nahezu die Mittelpunkte dreier Platten, welche kreisrunde Löcher von etwas grösserem Durchmesser, als jenem der Kugel, erhielten. Dabei war die Wirkung auf die Platten eine ziemlich lokale, die sich nur wenig auf die innere Wandung und die Rippen erstreckte. Durch keinen der drei Schüsse wäre im Innern des Schiffes eine Störung der daselbst befindlichen Mannschaft hervorgerufen worden.

Im Dezember 1862 wurde ein weiterer Versuch zu Shoeburyness gegen eine zweite Scheibenkonstrukzion von Kapitän Inglis vorgenommen, welche aus 5-zöll. horizontalen und 8, 7 und 6-zöll. vertikalen Platten bestand. Die Beschiessung erfolgte aus 68-Pfdrn., aus dem Armstrong-110-Pfdr. und dem Whitworth-120-Pfdr. auf 200 Yard Entfernung. Die Eindrücke auf der Scheibe waren sehr unbedeutend, jene der glatten Geschütze grösser, als die von gezogenen Geschützen herrührenden. Der Panzer widerstand vollkommen befriedigend, obschon einige stählerne Geschosse, mit 25 bis 45 Pfd. Ladung geschossen, mehrere Bolzen zerbrachen.

Ueber die weiteren, in England vorgenommenen Versuche entnehmen wir dem „Mechanics Magazine“ das Wichtigste, was dasselbe hierüber veröffentlichte.

Im Jahre 1863 gelangte ein Schild zur Erprobung, der aus Platten von verschiedener Stärke, und zwar von $5\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{2}$ und $7\frac{1}{2}$ Zoll bestand; eine Hälfte desselben besass eine Rückwand in der Dicke von 9 und $6\frac{1}{2}$ Zoll Teakholz, die andere hatte keine Hinterlage. Ausserdem war eine $\frac{5}{8}$-zöll. innere Eisenhaut vorhanden. Die Schussdistanz betrug 200 Yard.

Eine gewöhnliche 68-pf. Kugel erzeugte keine bedeutenden Eindrücke; dasselbe war bei einem 110-pf. Armstrong-Geschosse der

Fall. Ein Stahl-Geschoss aus dem gezogenen Armstrong'schen 300-Pfdr. (12-Tonnen-Geschütz), mit 45 Pfd. Ladung gefeuert, traf die stärkste Platte in der Mitte, machte einen 3 Zoll tiefen Eindruck und verursachte an einer die Scheibe stützenden Rippe einen leichten Bruch. Das Geschoss hatte eine Geschwindigkeit von 1290 Fuss.

Ein Hohlgeschoss von gleichem Kaliber mit 11 Pfd. Sprengladung fiel auf eine $5^1/_2$-zöll. Platte, durchbohrte dieselbe, zerbrach die Holzhinterlage, die innere Eisenhaut, 3 bis 4 Rippen und einen Bolzen. Die Geschwindigkeit dieses Geschosses erreichte 1310 Fuss.

Ein 148 Pfd. schweres, mit 25 Pfd. Ladung geschossenes Whitworth-Projektil drang 4 Zoll in eine $5^1/_2$-zöll. Platte, drückte die Holzwand ein, während die innere Eisenhaut intakt blieb.

Sodann wurde aus Lynall Thomas 17 Tonnen schwerem Vorderladungs-Geschütze mit 9-zöll. Bohrung mit 50 Pfd. Ladung und einem 320-pf. Geschosse gegen die Scheibe gefeuert; dieselbe jedoch nicht getroffen. Ein zweiter Schuss mit gleicher Ladung und einem 370 Pfd. schweren Geschosse, welches eine Geschwindigkeit von 1300 Fuss besass, traf auf die Zusammenfügung der $7^1/_2$ und der $6^1/_2$-zöll. Platte, machte einen $3^1/_2$ Zoll tiefen Eindruck und beträchtliche Risse in die Platten. Ein dritter Schuss mit einem 328 Pfd. schweren Geschosse, 50 Pfd. Ladung und 1250 Fuss Geschwindigkeit durchdrang die $7^1/_2$-zöll. Platte und ging bis in das Holzwerk.

Zuletzt feuerte Armstrong's glatter 150-Pfdr. mit 45 Pfd. Ladung; das Geschoss traf die $7^1/_2$-zöll. Platte ohne Hinterlage, wobei erstere zersprang; der Geschoss-Eindruck betrug $3^1/_2$ Zoll in der Tiefe.

Zu Shoeburyness versuchte man in demselben Jahre eine eigenthümlich konstruirte Panzerung, die „Chalmer-Scheibe". Dieselbe bestand aus einem äusseren Panzer von $3^3/_4$ Zoll Stärke mit einer Rückwand, welche aus horizontal übereinander liegenden Schichten von Holz und Eisenbarren gebildet war, und zwar befand sich je über einer 11 Zoll breiten und $4^1/_2$ Zoll hohen Teakholzlage eine 11 Zoll breite und $^3/_8$ Zoll hohe Eisenlage; hinter dieser Rückwand war eine zweite Panzerung aus $1^1/_4$-zöll. Eisenplatten, dann folgte abermals eine Holzplankung und endlich die gewöhnliche innere Eisenhaut.

Zuerst wurden drei Schuss aus dem gezogenen 110-Pfdr. mit einem mit Sand gefüllten, 104 Pfd. schweren Geschosse mit 12 Pfd. Ladung und zwei Schuss aus dem glatten 68-Pfdr. mit $49^1/_2$ Pfd.

schweren Geschossen und 16 Pfd. Pulver-Ladung abgegeben; die Eindrücke der erstgenannten Projektile waren $^3/_4$ bis 1 Zoll, die der letztgenannten $1^1/_2$ Zoll tief; zwei Platten erhielten von den Bolzenlöchern ausgehende Risse. Hierauf feuerte man weitere fünf Schuss unter denselben Verhältnissen aus dem 68-Pfdr., ferner drei Schuss aus dem 110-Pfdr. mit 14 Pfd. Ladung und 110 Pfd. schweren gusseisernen Vollgeschossen, und endlich noch einen Schuss aus dem 68-Pfdr. mit 16 Pfd. Ladung und einer Vollkugel von $66^1/_2$ Pfd. Gewicht. Ein 110-Pfdr. traf das Ende der äussersten linken Platte und verursachte einen tiefen Riss; zwei andere Geschosse dieses Kalibers hatten einen ähnlichen Effekt. Ein 68-Pfdr. machte in der mittleren Platte einen $2^1/_4$ Zoll tiefen Eindruck und mehrere leichte Sprünge. Drei, aus dem 110-Pfdr. mit 10 Pfd. Ladung abgefeuerte, 200 Pfd. schwere, gusseiserne Vollgeschosse, in einer Salve abgefeuert, thaten, ausser einigen von den Bolzenlöchern der mittleren Platte ausgehenden Sprüngen, keinen Schaden, doch wurden mehrere Balken der Rückwand nach einwärts gedrängt. Eine gegen die rechtsseitige Platte gegebene Lage von drei 110-Pfdrn. mit 14 Pfd. und zwei 68-Pfdrn. mit 16 Pfd. Ladung verursachte an der Scheibe keine besonderen Beschädigungen. Zu Ende feuerte man noch ein 300 Pfd. schweres, massives Stahl-Geschoss mit 45 Pfd. Ladung, welches ein Loch im Panzer erzeugte, das Holzwerk und die innere Eisenhaut zerriss, weiter rückwärts noch einen von einem früheren Versuche herrührenden Schild traf und zertrümmerte. Im Allgemeinen wurde das Verhalten der Scheibe als sehr befriedigend erklärt.

Im Jahre 1864 kam zu Shoeburyness die „Lord Warden-Scheibe“ zur Erprobung. Dieselbe war 20 Fuss lang, 9 Fuss breit, hatte eine $4^1/_2$-zöll. Panzerung mit 10-zöll. Aussenplankung, ferner eine 8-zöll. innere Plankung und $1^1/_2$ Zoll innere Eisenbekleidung. Ein Schuss aus dem gewöhnlichen 68-Pfdr. mit einer Stahlkugel und 16 Pfd. Geschützladung erreichte 1500 Fuss Anfangsgeschwindigkeit und traf einen Bolzenkopf; der erzeugte Eindruck war 3·6 Zoll tief. Hierauf erhielt die Scheibe einen Schuss aus dem 9·22-zöll., $6^1/_2$ Tonnen schweren Somerset-Geschütze mit 25 Pfd. Ladung und einer stählernen Rundkugel von 100 Pfd. Gewicht. Die Scheibe, welche eine Sekzion aus der Schiffsseite des Lord Warden darstellte, wurde an einer Stelle getroffen, wo sie im Ganzen $42^1/_2$ Zoll Dicke besass; das Geschoss ging durch die Platte und blieb in der Rückwand stecken.

Ein anderes, 171 Pfd. schweres, aus demselben Geschütze mit 20 Pfd. Ladung und 7 Pfd. Sprengladung geschossenes Projektil ging durch die Platte und zerbrach das Holzwerk. Das Anderson-Geschütz, 12½ Tonnen schwer, schoss ein 220 Pfd. wiegendes Stahlgeschoss mit 44 Pfd. Ladung, welches rein durch den Schild ging; jedoch geschah dies an einer der schwächsten Stellen. Ein zweites aus dem Somerset-Geschütze abgefeuertes Projektil durchbohrte die vordere Panzerplatte. Die grösste Verwüstung richtete Armstrong's 10·5zöll., 11¾ Tonnen schweres Geschütz mit einem Stahl-Geschosse von 301 Pfd. und einer Geschützladung von 45 Pfd. an; das Projektil ging durch die ganze Wand, überschüttete den Deckraum mit schweren Splittern, schleuderte ein mehr als 3 Zentner wiegendes Eisenknie 20 Yard weit fort, zerstörte einen hinter der Scheibe liegenden ungeheuern Granitblock und zerbrach endlich in vier Stücke. Drei weitere Schüsse aus dem Anderson- und Somerset-Geschütze beendeten den Versuch und vervollständigten den Ruin des Schildes.

(Fortsetzung folgt.)

---

# MISCELLEN.

## Eine ausserordentlich wirksame Hufsalbe für gesprungene und überhaupt verletzte Hufe. Von Artus.

Man nehme ¼ Pfd. gröblich zerschnittene Eichenrinde, statt derselben kann aber auch jedes andere gerbstoffhaltige Vegetabil, als Weiderinde etc. angewendet werden, übergiesse dieselbe mit 1½ Pfd. Wasser und koche so lange, bis kaum etwa ½ Pfd. Flüssigkeit übrig bleibt, worauf dann die Masse durchgeseiht wird. Die abgeseihte Flüssigkeit wird dann in eine breite, tiefe Pfanne gegeben, und hierzu werden ½ Pfd. entschälte und in kleine Stücke zerschnittene Zwiebeln gegeben, so wie sie eben in den Haushaltungen als Gewürz den Speisen zugesetzt werden, und etwa eine halbe Stunde lang gekocht, worauf dann 1 Pfd. Schweineschmalz zugesetzt und die Masse so lange gebraten oder erhitzt wird, bis die Fetttheile nicht mehr spritzen, d. h. alle Feuchtigkeit vollständig verdampft ist, worauf dann die Masse abermals durch ein Tuch geseiht und der Rückstand gehörig ausgepresst wird. Die Salbe wird dann warm Früh und Abends mit Hilfe eines Pinsels auf die schadhaften, gesprungenen Hufe gestrichen. In den meisten Fällen reicht diese Quantität hin, um den erwünschten Erfolg herbeizuführen, sollte dies aber, bei hartnäckigen und alten Uebeln, nicht der Fall sein, dann wird eine neue Quantität bereitet und verwendet. (Die neuesten Erfindungen.)

---

## Festigkeit des Eises.

Nach Angabe des Artillerie-Departements der verein Staaten trägt Eis von 2 Zoll Dicke mit Sicherheit Infanterie, von 4 Zoll Kavallerie mit leichtem Geschütze, von 6 Zoll schweres Feldgeschütz und von 8 Zoll das schwerste Festungsgeschütz oder 1000 Pfd. per Quadratzoll. (Scientific American.)

---

## Sorby, über Struktur von Eisen und Stahl.

Polirte, mit schwachen Säuren geätzte und mit Hilfe des Mikroskops in den Details vervollständigte Flächen wurden photographirt. Es zeigte Meteoreisen eine äusserst kristallinische Struktur; graues Roheisen Graphitkristalle, auf der buntscheckigen Oberfläche des Metalles losgelöst; Feineisen, lange Linien harter Metalltheile sind zu Zonen geordnet; Walzeisen zeigt sich im Gegensatze zu Luppeneisen frei von Schlacke und von eigenthümlicher Textur, während schwedisches Eisen sich dem Stahle nähert; Cementstahl lässt deutlich den Vorgang des Cementirens erkennen; Gussstahl, gleichförmige Anordnung der Kristalle. (Quarterly-Journal of Science.)

---

## Ueber ein sehr wirksames Mittel gegen das Rosten des Eisens und Stahles. Von Professor Böttger.

Gegenwärtig kommt ein sehr wirksames Schutzmittel gegen das Rosten des Eisens und Stahles, z. B. der Maschinentheile, Schlösser, Säbelscheiden, Stahlmagnete u. dgl. im Handel vor, das, unseren Untersuchungen zufolge, aus einer Auflösung von weissem Wachse in Terpentinöl besteht, und deshalb weit unterm Kostenpreise leicht von Jedermann selbst, durch schwaches Erwärmen von gleichen Gewichtstheilen der genannten Stoffe, dargestellt werden kann. Die Anwendung dieser salbenartigen Masse besteht einfach darin, dass man die gegen Rost zu schützenden Gegenstände damit in unendlich dünner Schicht einreibt und ihnen dann mittelst eines trockenen Leinwandläppchens durch Hin- und Herwischen eine Art Politur gibt.

(Böttger's polytechn. Notizblatt, 1866, Nr. 1.)

---

# *Ueber Laffeten-Konstrukzionen für die Verwendung in gedeckten Geschützständen und gepanzerten Kasematten.*

Von **Anton Zdenek,**

Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

---

Mit der Einführung der gezogenen Geschütze wurden dem Angreifer eines jeden befestigten Objektes die Mittel an die Hand gegeben, die zur Bestreichung des Aussenfeldes dienenden Geschütze des Vertheidigers, welche bisher gewöhnlich frei auf dem Walle aufgestellt und nur durch die Brustwehre gedeckt waren, mit ziemlicher Sicherheit schon aus grossen Entfernungen zu zerstören, oder wenigstens auf ihre erfolgreiche Bedienung und demnach auch auf ihre Wirkungsfähigkeit einen sehr nachtheiligen Einfluss zu nehmen.

Hiedurch wird nun der Vertheidiger genöthigt, die erwähnten Geschütze, oder doch einen Theil derselben, sammt ihrer Bedienungsmannschaft der direkten Einwirkung der feindlichen Projektile so viel als nur immer thunlich zu entziehen, was aber in einer solchen Weise geschehen muss, dass dadurch die Wirkungsfähigkeit dieser Geschütze nicht beeinträchtigt werde, dem Vertheidiger also noch immer die Möglichkeit bleibt, mit derartig gedeckten Geschützen die Festsetzung des Feindes, selbst auf grosse Entfernungen zu erschweren und ihn zu zwingen, seine Angriffs-Batterien, um sie doch für längere Zeit kampffähig zu erhalten und ihrer vorzeitigen Zerstörung vorzubeugen, mit hiezu geeigneten Schutzmitteln zu sichern.

Dass nur die Anwendung starker Eisenkonstrukzionen den Festungsgeschützen eine genügende Deckung gewähren könne, ist eine so ziemlich von den Militär-Ingenieuren aller Staaten anerkannte Thatsache.

Ob nun die Geschütze in aus Holz gebauten Geschützständen oder gemauerten Kasematten, deren Vorderseiten mit Eisenpanzern bekleidet werden, oder in eisernen Geschützhauben, Drehthürmen u. s. w. aufgestellt sind, immer wird es unerlässlich sein, um bei der Treffsicherheit der gezogenen Kanonen das Eindringen der Projektile in das Innere dieser Deckungen zu verhindern, die zur Verbindung mit dem Aussenfelde unentbehrlichen Scharten-Oeffnungen auf das möglich geringste Mass zu beschränken; dieses auch für den Fall, wenn man gesonnen wäre, die Scharte während der Zeit, als das Geschütz zurückgespielt ist und geladen wird, durch einen entsprechenden Verschluss abzusperren, weil die Schwierigkeiten der Konstrukzion eines haltbaren, sicheren, dabei aber noch immer manablen Schartenverschlusses mit der Grösse desselben zunehmen.

Die Grösse des kleinsten Scharten-Querschnittes hängt theils von der Ausdehnung des zu bestreichenden Terrains und den Elevazions- und Depressions-Winkeln ab, welche nothwendig sind, um die verschiedenen Punkte des Aussenfeldes mit den geschossenen Projektilen zu erreichen, theils wird sie durch das Sistem bedingt, nach welchem die Laffetirung der Rohre konstruirt ist.

Den kleinsten Scharten-Querschnitt in horizontaler Beziehung (die Schartenbreite) erhält man bekanntlich, wenn man den Pivotpunkt, um welchen sich die Unterlage des hinter der Scharte stehenden Geschützes (der Rahmen, Reihbalken etc.) dreht, d. h. den horizontalen Drehpunkt des Geschützes vertikal unter diesen Querschnitt verlegt (Fig. 1 $a$, $a^1$). Da bei Eisenpanzerungen die Dicke der die Brustwehre bildenden oder sie deckenden Eisenbekleidungen keine grosse Ausdehnung haben wird, so kann man immer anstandslos die Geschützunterlage so konstruiren, dass der horizontale Drehpunkt derselben in allen Fällen, ob der kleinste Scharten-Querschnitt an der hinteren oder vorderen Brustwehrwand, oder in irgend einem Punkte der Schartenlänge sein soll, vertikal unter diesem Querschnitte liegt, wodurch die kleinste Schartenbreite auf den horizontalen Durchmesser des Rohrkopfes mehr jenem Spielraum reduzirt wird, welcher für das unbehinderte Durchgehen des Rohrkopfes durch die Schartenöffnung zu beiden Seiten desselben nothwendig ist.

Die geringste Scharten-Dimension in vertikaler Beziehung, d. i. die kleinste Schartenhöhe $H$, lässt sich bei festgesetztem Elevazions-Winkel $\alpha$ und Depressions-Winkel $\beta$ für die gegenwärtig allgemein

gebräuchlichen Geschützrohre mit ziemlich weit hinter ihre Längenmitte zurückgesetzten Schildzapfen, und für die jetzigen Laffeten in folgender Weise finden.

Bezeichnet (Fig. 1) $h$ die Herabsetzung der Schildzapfenaxe unter die Rohraxe, $r$ die Entfernung des höchsten und $r_1$ die Entfernung des tiefsten Punktes des Rohrkopfes von der Rohraxe, $l$ den Abstand zwischen den, durch den grössten Umfang des Rohrkopfes und durch die Schildzapfenaxe senkrecht auf die Rohraxe gelegten Ebenen, $s$ den einseitig nothwendigen Spielraum in der Scharte, so ist:
$H = r \cos \alpha + l \sin \alpha + h \cos \alpha + l \sin \beta + r_1 \cos \beta - h \cos \beta + 2s.$

Der Einfachheit wegen kann man $r \cos \alpha + r_1 \cos \beta = d$, dem grössten vertikalen Durchmesser des Rohrkopfes, und $h \cos \alpha - h \cos \beta = 0$ setzen, weil sich der dadurch begangene kleine Fehler bei der Konstrukzion der Scharte leicht durch die Annahme von $s$ ausgleichen lässt, und es wird dann

$$H = d + 2s + l(\sin \alpha + \sin \beta) \ldots\ldots 1.$$

Dieser Ausdruck wird für bestimmte $d$, $s$, $\alpha$ und $\beta$ ein Minimum, wenn $l(\sin \alpha + \sin \beta) = 0$ also $l = 0$ wird, d. h. wenn sich die Schildzapfenaxe in derjenigen Ebene befindet, welche durch den grössten Umfang des Rohrkopfes senkrecht auf die Rohraxe gelegt gedacht wird.

Nimmt man jedoch an, dass es auf irgend eine Weise ermöglicht würde, die Aufstellung eines hinter einer Scharte stehenden Geschützrohres derart zu ändern, dass seine Schildzapfenaxe beim Schiessen mit Depressionen in einer erhöhten Lage $a$ (Fig. 2) sei, beim Schiessen mit Elevazionen aber in eine tiefere Lage $b$ gebracht werden könne und setzt man die Entfernung $ab = e$, so wird die kleinste Schartenhöhe $H_1$ für diesen Fall sein, $H_1 = r \cos \alpha + l \sin \alpha + h \cos \alpha + r_1 \cos \beta + l \sin \beta - h \cos \beta + 2s - e$ oder dieselben Vereinfachungen wie früher vorgenommen,

$$H_1 = d + 2s + l(\sin \alpha + \sin \beta) - e \ldots\ldots 2.$$

Es wird also hier $H_1$ für festgesetzte $d$, $s$, $\alpha$, $\beta$ und $l$ ein Minimum, wenn $e = l(\sin \alpha + \sin \beta)$ ist.

Sollen hier jedoch dem Geschützrohre alle zwischen $\alpha$ und $\beta$ liegenden Höhenwinkel gegeben werden können, so wird $e$ niemals den oben angegebenen Werth annehmen dürfen, sondern stets kleiner sein müssen. Denn, wird z. B. angenommen, dass die Scharten-

öffnung gestatten soll, aus jeder dieser zwei Aufstellungen $a$ und $b$ bis zur horizontalen Lage der Rohraxe zu gelangen, so dürfte diesfalls $e$ nicht grösser sein, als $l \sin \alpha$ oder $l \sin \beta$, je nachdem $\alpha$ oder $\beta$ der kleinere Winkel ist. Es wird also unter diesen Voraussetzungen wohl eine beträchtliche Verminderung, aber niemals das Minimum der Schartenhöhe erreicht werden können.

Denkt man sich endlich das Geschützrohr in eine Laffete eingelegt, welche so konstruirt ist, dass die Schildzapfenaxe, von der horizontalen Lage der Rohraxe ausgehend, entsprechend dem gegebenen Elevazions- oder Depressions-Winkel jedesmal tiefer, beziehungsweise höher gestellt werden kann, also, wenn $a$ (Fig. 3) die Lage der Schildzapfenaxe bei $0^0$ ist, es bei $\alpha^0$ Elevazion $c$ und bei $\beta^0$ Depression $b$ wird, so erhält man $a\,b = e_{\text{I}}$ und $b\,c = e_{\text{II}}$, also $e = e_{\text{I}} + e_{\text{II}}$ gesetzt, aus der Gleichung 2,

$$H_{\text{II}} = d + 2s + l \sin \alpha + l \sin \beta - e_{\text{I}} - e_{\text{II}} \ldots\ldots 3.$$

Für gegebene $d$, $s$, $l$, $\alpha$ und $\beta$ wird also $H_{\text{II}}$ stets ein Minimum sein, wenn für jedes $\alpha$ oder $\beta$ immer $e_{\text{I}} = l \sin \alpha$ und $e_{\text{II}} = l \sin \beta$ wird.

Bei dieser Anordnung bleibt der Durchschnittspunkt 0, $0^{\text{I}}$, $0^{\text{II}}$ der Rohraxe mit der durch den grössten Umfang des Rohrkopfes senkrecht auf erstere gelegten Ebene immer auf der Horizontalen $of$ und rückt, wenn die Bewegung der Schildzapfen in einer geraden Linie geschieht, bei den verschiedenen Höhenwinkeln um so viel von $o$ gegen $f$ vor, als der *Sinus versus* des betreffenden Winkels auf den Horizont bezogen für den Halbmesser $l$ beträgt. Der vertikale Drehpunkt $o$ des Geschützrohres liegt also hier immer auf der Horizontalen $of$, ist daher in vertikaler Beziehung fixirt und bleibt, weil die Winkel $\alpha$ und $\beta$ doch nie mehr als höchstens $\frac{1}{5} - \frac{1}{6}$ des Quadranten ausmachen, daher ihre *Sinus versus* sehr klein sind, stets im Rohrkopfe in der Nähe des Punktes $o$, entspricht also beinahe den Bedingungen für das Minimum der Schartenhöhe, welche aus der Gleichung *1* gefolgert wurden.

Richtet man aber diese Laffeten-Konstrukzion so ein, dass sich die Schildzapfen-Axe beim Heben oder Senken des Geschützrohres nicht in einer geraden Linie, sondern in einem aus dem Punkte $o$ mit dem Halbmesser $l$ beschriebenen Kreisbogen bewegt, so wird für alle Elevazions- und Depressions-Winkel $o$ der vertikale Drehpunkt des Geschützrohres, daher sowohl in vertikaler als auch in horizontaler

Beziehung fixirt sein. Es würde also dann eine in *o* parallel zur Schildzapfenaxe gelegte Linie die ideale Drehaxe des Rohres für die Höhenwinkel, und somit *l* stets gleich Null werden, d. h. die Bedingung für eine Minimal-Schartenhöhe wäre erfüllt.

Man hat demnach, um die Schartenhöhe auf ein geringeres Mass, ja selbst auf ein Minimum zurückzuführen, in Beziehung auf die Rohr- und auf die Laffeten-Konstrukzion, folgende Mittel:

I. Verlegung der materiellen Drehaxe des Rohres in den Rohrkopf oder doch möglichst nahe an denselben.

II. Hohe oder tiefe, sonst aber unveränderliche Lage der Schildzapfenaxe in Beziehung auf die Schartensohle, je nachdem mit Depressionen oder Elevazionen geschossen werden soll.

III. Eine derartig konstruirte Laffete, in welcher das eingelegte Geschützrohr beim Geben der Höhenwinkel nicht um eine materielle, sondern um eine imaginäre in den Rohrkopf verlegte Axe gedreht wird, welche entweder eine veränderliche Lage hat oder fixirt ist.

Inwiefern man in der k. k. Artillerie und in jener einiger anderen Staaten im Hinblick auf die drei eben angeführten Punkte bemüht war, den Forderungen zu entsprechen, welche an die Unterlagen der gedeckt aufgestellten Geschütze gemacht werden, um ohne Beeinträchtigung ihrer Wirkungssphäre eine möglichst kleine Schartenöffnung zu erzielen, soll nun im Nachfolgenden dargethan werden.

## I. Verlegung der materiellen Drehaxe des Geschützrohres in die Nähe des Rohrkopfes.

Das wirkliche Anbringen der Schildzapfen am Rohrkopfe erscheint unzulässig, denn es würde eine neue Gattung Geschützrohre bedingen, daher die vorhandenen von dem Gebrauche hinter Scharten ausschliessen und, abgesehen von den technischen Schwierigkeiten einer solchen Anordnung, auch die Schildzapfen an eine, am ehesten Beschädigungen ausgesetzte Stelle des Rohres bringen; endlich ein Einreichen des Geschützrohres in die Scharte ganz unmöglich machen.

Man müsste sich also auf die Konstrukzion einer Laffete beschränken, welche mit Rücksicht auf die vorhandenen Geschützrohre die Drehung derselben beim Geben der Höhenwinkel um eine materielle, in die Nähe des Rohrkopfes verlegte Axe gestattet.

Dem entsprechend wurde im k. k. Artillerie-Comité, mit Benützung einer vom Herrn General-Major Baron Lenk herrührenden Idee, eine derartige Laffete entworfen und darnach ein Modell für ein 24-Pfünder-Hinterladungsrohr in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Grösse hergestellt.

Diese Laffete (Fig. 4) besteht aus nachfolgenden Haupttheilen:
Der eigentlichen schmiedeeisernen Laffete *A*,
dem zur Aufnahme des Rohres bestimmten Sattel *B*,
der Richtmaschine *C*.

Die Laffete wird auf einem aus Schmiede-Eisen erzeugten Rahmen *D* gebraucht, welcher vorn auf zwei festen, in der Mitte und hinten auf je zwei verstellbaren Rollenrädern steht, und dessen horizontaler Drehpunkt *d* in der hinteren Brustwehr-Wandfläche vertikal unter dem kleinsten Scharten-Querschnitte liegt.

Jede Seite der Laffete ist aus einer Stütze *a*, einer Strebe *b* und einer Verbindungsschiene *c* zusammengestellt, welche mit drei Bolzen *e*, *f*, *g* untereinander und mit den analogen Theilen der zweiten Laffetenseite verbunden sind. Die Querverbindung der beiden Laffetenseiten ist noch durch einen starken Bolzen *h* am oberen Theile der Stützen und durch die Querriegel *k* und *l* am hinteren Theile der Streben vervollständigt. Letzterer dient auch zum Verbinden der Laffete mit der Batterieprotze, zu welchem Zwecke in denselben ein Loch zur Aufnahme des Protznagels eingeschnitten ist.

Die Streben *a* tragen in ihrem unteren Theile die Laffetenaxe *m* mit zwei Rollenrädern und reichen unten, so wie der Riegel *k* etwas unter die obere Fläche der Laufschienen *z* des Rahmens, wodurch beim Zurückspielen und beim Vorführen der Laffete die sichere Führung derselben zwischen den beiden Laufschienen hergestellt wird.

Der Sattel *B* besteht aus zwei schmiedeeisernen, mittelst drei Bolzen *n*, *o*, *p* und einem Querriegel *q* verbundenen Schienen *w* und wird zwischen den Stützen der Laffete auf den Bolzen *h* so aufgezogen, dass er um denselben leicht gedreht werden kann. Wird nun in die Schildpfannen des Sattels ein Geschützrohr eingelegt und mit seinem Hinterstücke auf dem Querriegel *q* aufruhen gelassen, so kann man durch die Bewegung des Sattels dem Rohre innerhalb bestimmter Grenzen die verlangten Höhenwinkel geben, wobei nun der Bolzen *h* die materielle Drehaxe des Rohres in vertikaler Beziehung bildet.

Die zur Bewegung des Sattels dienende Richtmaschine ist auf dem Querriegel *k* befestigt und besteht aus einer Richtschraube *r*, deren im Querschnitt quadratischer Kopf in einem Ausschnitte des Querriegels *q* festgehalten wird, einem bronzenen konischen Rade *s*, dem Getriebe *t* und der Doppelkurbel *v*. Die Muttergewinde für die Richtschraube sind in das konische Rad *s* eingeschnitten, welches durch das an der Kurbelwelle festsitzende, gleichfalls konische Getriebe *t* zur Umdrehung gebracht und so die in dem Ausschnitte des Querriegels *q* festgehaltene Richtschraube zu einer auf- oder abwärts gehenden Bewegung gezwungen wird. Für grössere Depressions-Winkel als 2° wird auf die Richtschraube eine Kappe *u* aufgesetzt.

Diese Laffeten-Konstrukzion gestattet alle Höhenwinkel von 15° Elevazion bis 10° Depression zu geben. Die Drehaxe *h* des Sattels ist, ein 24-pf. Hinterladungs-Kanonenrohr in die Laffete eingelegt angenommen, bei horizontaler Lage der Rohraxe von der Mündungsfläche des Rohres 21″, von der hinteren Brustwehr-Wand 11″ entfernt. Die Höhe des, in dieser Wandfläche liegenden, kleinsten Scharten-Querschnittes beträgt 26″, während sie bei demselben, in eine gewöhnliche Laffete eingelegten Rohre unter den gleichen Umständen 47″ sein müsste. Durch 4¾ Kurbel-Umdrehungen wird der Höhenwinkel um 1° geändert.

Man hat hier beim Senken des Rohres nebst dem Sattel auch noch das ganze Rohrgewicht zu heben; es musste daher der Richtmaschine, damit ein einzelner Mann diese Last bewältigen könne, eine so vielfache Kraftübersetzung gegeben werden, wodurch nun die Bewegung des Rohres in diesem Sinne sehr verlangsamt wird. Man kann dieses aber als keinen besonderen Nachtheil einer derartigen Laffetirung betrachten, weil kaum anzunehmen ist, dass jene Geschütze, welche in gepanzerten Kasematten aufgestellt sind, ein plötzliches und bedeutendes Wechseln der Höhenwinkel nothwendig haben werden, da sie hauptsächlich die Bestimmung haben, die Festsetzung des Feindes zu hindern, den Bau seiner Angriffs-Batterien und Annäherungen zu erschweren und diese selbst zu zerstören, daher immer für längere Zeit stabile Zielobjekte behalten müssen.

Der Hintertheil des Rohres legt bei dieser Elevazions-Methode einen viel grösseren Weg zurück als gegenwärtig; es werden desshalb die Kasematten für so laffetirte Geschütze auch eine grössere

Lichtenhöhe als jetzt, bei den früheren Annahmen, z. B. circa 12', erfordern.

Der kleinste Scharten-Querschnitt befindet sich hier an der hinteren Brustwehr-Wand, die Schartenöffnung muss also, den anzuwendenden Höhen- und Bestreichungs-Winkeln entsprechend, nach vorn erweitert sein; sie bietet somit dem Feinde eine grosse Zielfläche dar, besonders dann, wenn die Brustwehre sehr stark, die Erweiterung der Scharte also gross ist. Durch die trichterförmig gegen die Kasematte gestellten Schartenwände werden die Sprengstücke der allenfalls da auftreffenden Hohlprojektile in das Innere der Kasematte geleitet; der Rohrkopf reicht nur wenige Zolle in die Scharte und man wird daher derselben, selbst bei Anwendung von Eisen-Bekleidungen kaum jene Widerstandsfähigkeit geben können, die sie bedarf um nicht schon durch das eigene Feuer, besonders bei starker Flankirung, zu leiden.

Dieses sind gewichtige Bedenken, welche auch das Artillerie-Comité vorläufig von einem definitiven Antrage, die besprochene Laffeten-Konstrukzion zur Ausführung im Grossen und zur Erprobung vorzuschlagen, abhalten mussten; zumal eine solche, überdies sehr schwerfällige und kostspielige Laffete, doch nicht geeignet erscheint, einen Ersatz für alle Festungs- und Depressions-Laffeten zu bieten, hauptsächlich in jenem Falle, wenn man sie auch zum Schiessen über die Bank oder mit grossen Senkungs-Winkeln verwenden wollte.

**II. Verschieden hohe Lage der Schildzapfen-Axe in Beziehung auf die Schartensohle, je nachdem vorzüglich mit Elevazion oder mit Depression geschossen werden soll.**

Die Festungs- und Depressions-Laffeten des k. k. Batterie-Geschütz-Materials können auf dem ordinären oder dem Rollklotz-Rahmen entweder mit 30-zöll. gusseisernen, oder mit 54-zöll. hölzernen Rädern gebraucht werden, wobei im letzteren Falle auf den Schleifbalken des Rahmens ein zweiter, der obere Schleifbalken, angebracht wird. Die Höhen der Schildzapfenaxe differiren in diesen zwei Aufstellungen um den Unterschied der Radhalbmesser, d. i. mit Rücksicht auf den Radreif der hölzernen Räder um $12^{2}/_{3}{}^{''}$. In den Kasematten werden Rahmen nicht gebraucht; die Laffeten sind da auf dem Reihbalken und bisher immer nur mit 30-zöll. gusseisernen Rädern aufgestellt gewesen.

Im Jahre 1863 wurden einvernehmlich mit dem k. k. Genie-Comité im Auftrage des hohen Kriegsministeriums jene Mittel berathen, durch welche den in Kasematten aufgestellten Geschützen und deren Bedienungs-Mannschaften ein besserer Schutz wie gegenwärtig gewährt werden könnte, und als eines derselben die nach Umständen veränderten hohen oder tiefen Lagerungen der Rohraxen, beziehungsweise Schildzapfenaxen, ober der Kasemattensohle bezeichnet, weil dadurch eine Verminderung der Schartenhöhe, eventuell eine Vermehrung der Sockenhöhe ermöglicht würde.

In der eben angedeuteten Wechslung der 30-zöll. und der 54-zöll. Räder in einer und derselben Geschützaufstellung war dafür wohl ein bequemes Hilfsmittel gefunden; es blieb aber noch immer in Frage, ob sich das Heben des Rohres und der Laffete, also grosser Lasten, in den engen Kasematt-Räumen mit wenigen Menschenkräften anstandslos ausführen liesse.

Der Versuch, bei einer auf dem ordinären Rahmen aufgestellten Laffete die 30-zöll. Räder gegen 54-zöll. umzutauschen, musste wegen der Gefährlichkeit der Manipulazion aufgegeben werden, weil bei dem Heben der Laffete mittelst Winden, theils wegen der geringen Auflage des Protzstockes derselben, theils wegen der hohen Lage des Schwerpunktes, endlich auch wegen der unsicheren Stellung der Winden auf den schmalen Laufbalken, das Ganze so ins Schwanken kam, dass ein Herabstürzen der Laffete vom Rahmen zu befürchten stand.

Man einigte sich daher, in dieser Beziehung folgende Anträge zu stellen:

1. Bei den in Kasematten auf der Bettung mit der Kugelrinne und auf dem Reihbalken aufgestellten Festungs-Laffeten wäre nach Umständen die Wechslung der 30- und 54-zöll. Räder vorzunehmen und beim Gebrauche der letzteren, ähnlich wie es jetzt bei den Rahmen geschieht, auf den Reihbalken ein zweiter, oberer Schleifbalken aufzusetzen.

2. Beim ordinären Rahmen kämen die hinteren Halb-Achsen zu entfernen und statt derselben Rollenkloben, wie bei dem Rollklotz-Rahmen, anzubringen. Ferner wäre auf dem Querriegel eine Gabel mit einem Reihöhre zu befestigen und die Stellung der vorderen Rollenräder so zu ändern, dass der horizontale Drehpunkt des abgeänderten Rahmens, wie bei dem Reihbalken auf der Bettung mit der

Kugelrinne, in die hintere Brustwehr-Wandfläche verlegt werden könne. Durch Austausch der vorderen 6-zöll. Rollenräder sammt ihren Kloben gegen höhere Kloben mit 12-zöll. Rollenrädern, und der hinteren 12-zöll. Rollenräder gegen derlei 18-zöll., würde die Gelegenheit geboten sein, die Schildzapfenaxe um 10 Zoll höher zu stellen.

Bei diesen Annahmen wäre die Breite des kleinsten, in der hinteren Brustwehr-Wand liegenden Scharten-Querschnittes ein Minimum ($d + 2s = 16''$). Die kleinste Schartenhöhe würde dann für ein 24-pf. Hinterladungs-Kanonenrohr für Höhenwinkel von 15° Elevazion ($\alpha$) bis 10° Depression ($\beta$) im ersten Falle $32''$ betragen, wenn man als Sockenhöhe $42''$ annimmt, und hiebei bei der hohen Lage der Schildzapfenaxe alle Winkel von 13° Depression bis $3^1/_2$° Elevazion, bei der tieferen Lage dieser Axe Winkel von 2° Depression bis 15° Elevazion erlauben. Im zweiten Falle müsste die kleinste Schartenöffnung, bei einer $61''$ hohen Socke, $40''$ hoch sein und würde bei der oberen Lage der Schildzapfenaxe 10° Depression bis $6^1/_2$° Elevazion, in der unteren Lage derselben 3° Depression bis 15° Elevazion zulassen.

Inwieferne nun diese Vorschläge, besonders das Heben der Geschütze in der Kasematte mit der für das betreffende Geschütz vorgeschriebenen Bedienungs-Mannschaft, praktisch ausführbar seien, sollte durch Versuche erprobt werden.

Das hohe Kriegsministerium genehmigte diese Anträge und es wurden in Folge dessen aus einfachen Bretern zwei hinten offene Kasematten hergestellt, deren Abmessungen mit dem k. k. Genie-Comité auf die möglichst geringsten Masse vereinbart worden waren.

Die für den ersten Theil des Versuches „Heben der Laffete und Umstellen derselben von den 30-zöll. auf die 54-zöll. Räder“ hergestellte Kasematte war $18'$ lang, $14'$ breit und bis zum Gewölbsschlusse vorn $7'\ 7''$, hinten $9'\ 10''$ hoch. Die Scharte war in der vorderen Breterwand $19''$ breit und $38''$ hoch ausgeschnitten. Die Schartenbacken wurden als geradlienig (nicht gebrochen) angenommen. Die Sockenhöhe betrug $42''$.

In der Kasematte befand sich ein 24-pf. Hinterladungs-Kanonenrohr, in eine Festungs-Laffete mit 30-zöll. gusseisernen Rädern eingelegt, mit dem Reihbalken auf einer Bettung mit der Kugelrinne aufgestellt, deren Mittellinie mit jener der Kasematte übereinfiel.

Das Geschütz wurde nun bis an das hintere Ende des Reihbalkens zurückgezogen, zwei gewöhnliche Pratzenwinden mit ihren Pratzen beiderseits unter den Achsstengeln der Laffete eingesetzt, diese durch zwei an den Winden arbeitende Kanoniere gehoben, zuerst auf der einen, dann auf der andern Seite unterstützt, die 30-zöll. Räder abgezogen und 54-zöll. angesteckt. Man führte dann das Geschütz in die Scharte ein, hob mit den hinter den Schleifriegel des Protzstockes eingesetzten Winden den letzteren so hoch, dass der obere Schleifbalken von hinten eingeschoben und mittelst zweier Bolzen auf den Reihbalken befestigt werden konnte.

Die ganze Manipulazion geschah durch die vorgeschriebene Bedienungs-Mannschaft (6 Mann) und es waren zum Räderwechseln 15, zum Einbringen und Befestigen des oberen Schleifbalkens abermals 15 Minuten, also im Ganzen 30 Minuten nothwendig. In beiden Aufstellungen konnte das Geschütz $22\frac{1}{2}^{0}$ nach rechts oder links gewendet werden und das Rohr ging bei allen versuchten Elevazions- und Depressions-Winkeln unbehindert durch die Scharte.

Wegen der geringen Breite der Kasematte war beim Vor- oder Zurückführen des Geschützes das Einsetzen der Hebbäume in die Speichen der 54-zöll. Räder nicht thunlich; man musste dieselben daher unter die Radreife einlegen.

Für den zweiten Theil des Versuches „Heben des ganzen Sistems und Wechseln der vorderen und hinteren Rollenräder sammt Kloben" war die Kasematte $18^{l}$ lang, $15^{l}$ breit und im Lichten vorn $9^{l}$ $9^{ll}$, hinten $10^{l}$ hoch. Die Schartenhöhe betrug $40^{ll}$, die Schartenbreite $19^{ll}$ und die Sockenhöhe $61^{ll}$.

Das Geschützrohr (24-pf. Hinterlader) lag in einer Festungs-Laffete, die auf einem ordinären, jedoch wie früher angegeben, abgeänderten Rahmen stand. Der horizontale Drehpunkt des Rahmens befand sich in der hinteren Mauerflucht der Stirnmauer der Kasematte. Das Geschütz wurde nun in die Scharte vorgeführt, der Rahmen durch zwei hinten aufgestellte, eigens für diesen Zweck konstruirte englische Schraubenwinden, an welchen je ein Mann arbeitete, so weit gehoben, dass die 12-zöll. Rollenräder abgenommen und die 18-zöll. eingesetzt werden konnten. In ähnlicher Weise geschah auch das Einbringen der 12-zöll. Rollenräder vorn, statt der 6-zöll., wobei das Geschütz so viel als möglich an das hintere Ende des Rahmens zurückgeführt worden war. Zu dieser durch die 10 Mann

starke Bedienungs-Mannschaft ausgeführten Umstellung bedurfte man circa eine Stunde. Das Rohr passirte bei allen innerhalb der angegebenen Grenzen liegenden Höhenwinkeln anstandslos durch die Schartenöffnung. Das Geschütz konnte mit dem Rahmen nach beiden Seiten um 15° seitwärts gewendet werden.

Obgleich aus diesen Versuchen hervorging, dass beide Manipulazions-Arten zur Umlegung der Schildzapfenaxe in eine höhere oder tiefere Lage angewendet werden können, so entschied sich die Kommission doch nur für die erstere derselben, nämlich: Aufstellung der Festungslaffete auf dem Reihbalken und Erhöhung der Schildzapfenaxe durch Heben der Laffete mit den jetzt eingeführten Pratzenwinden, Anstecken der 54-zöll. statt der 30-zöll. Räder und Auflegen eines Schleifbalkens auf den Reihbalken, eventuell umgekehrt, weil sich diese Manipulazionen rasch, mit wenig Arbeitskräften und mit genügender Sicherheit ausführen lassen. Doch sollte die Schartenöffnung, um des unbehinderten Durchgehens des Rohrkopfes durch dieselbe unter allen Umständen versichert zu sein, im kleinsten Querschnitte 22" breit und 40" hoch gemacht werden.

Von dem mühseligen und langwierigen, dabei nicht ganz gefahrlosen Heben des ganzen Sistems (Laffete und Rahmen) musste man jedoch aus folgenden Gründen abgehen:

*a)* das Einbringen der Rahmen in Kasematten und das Aufführen der Geschütze ist bei hinten geschlossenen und besonders bei solchen Kasematten, wo sich der Eingang in einer der Seitenwände befindet, mit grossen, oft gar nicht zu überwältigenden Schwierigkeiten verbunden;

*b)* die Nothwendigkeit einer absoluten Sockenhöhe von 60" liegt nicht vor und es dürfte die bei der ersten Aufstellung sich ergebende Sockenhöhe von 42" für die Deckung der Geschütze und ihrer Bedienungs-Mannschaft hinreichen; endlich

*c)* würde die Annahme der zweiten Aufstellungsart, die Einführung eigener Schraubenwinden und einer besonderen Gattung von Rahmen bedingen, was im Interesse der Vereinfachung des Batterie-Geschütz-Materials nicht wünschenswerth erscheint und doch nur eine unerhebliche Verkleinerung des Scharten-Querschnittes — 40" Schartenhöhe statt 47" — ermöglichen würde.

### III. Bewegung des Geschützrohres in vertikaler Beziehung um eine imaginäre, in den Rohrkopf verlegte Drehaxe.

Wird ausser der Bewegung des Hinterstückes eines Rohres, entsprechend den zu gebenden Höhenwinkeln, auch die Schildzapfenaxe desselben nach Bedürfniss gesenkt oder gehoben, so bleibt der Durchschnittspunkt der Rohraxe mit der horizontal verlängerten Seellinie des Rohres (der ideale Drehpunkt) in den verschiedenen Lagen nahezu unverändert und das Rohr dreht sich beim Eleviren oder Senken nicht mehr um eine materielle, sondern um eine angenommene imaginäre Axe.

Die Annahme dieser Axe liegt in der Hand des Laffeten-Konstrukteurs und kann daher so geschehen, dass sie den Bedingungen für eine Minimal-Schartenöffnung entspricht.

Im Artillerie-Comité wurde schon im Jahre 1863 die Konstrukzion einer Laffete nach diesem Prinzipe versucht, bei welcher das Rohr mit seinen Schildzapfen in Lagern ruhte, die durch zwei Schrauben je nach Bedarf gesenkt oder gehoben werden konnten. Diese Laffete hatte sehr viel Aehnlichkeit mit der nach dem gleichen Prinzipe konstruirten, später beschriebenen Laffete des Kapitän Inglis und daher auch dieselben Mängel. Die Vorlage des betreffenden Entwurfes unterblieb jedoch, weil andere zu dieser Zeit in der Ausarbeitung begriffene, den gleichen Zweck anstrebende Modelle zu der Hoffnung berechtigten, dass sich günstige Resultate in dieser Beziehung auf eine minder komplizirte Weise werden erreichen lassen.

Im Monate Februar des Jahres 1865 wurde dem hohen Kriegsministerium vom königlich-preussischen Ingenieur-Hauptmann Schuhmann ein Projekt über die Konstrukzion vollständig deckender Geschützstände, respektive eiserner Geschützhauben vorgelegt und für den Gebrauch in denselben eine Laffete vorgeschlagen, bei welcher die Bewegung des Rohres in vertikaler Beziehung um eine imaginäre Axe geschah.

Das Rohr war bei dieser zur Aufstellung auf einen Rahmen eingerichteten Laffete (Fig. 5 und 6) in ein bronzenes Lager *l* eingelegt, welches in koulissenartigen Einschnitten *e* der Laffetenwände laufend, durch eine unter demselben angebrachte, vertikal stehende Schraube *s* gehoben und niedergelassen, daher auch die Schildzapfenaxe, dem zu gebenden Höhenwinkel entsprechend, höher oder tiefer

In neuester Zeit hat aber die Militär-Kommission des deutschen Bundes die Erprobung der Schuhmann'schen Projekte, also auch der eben besprochenen Laffete, in ausgedehnterem Masse durchzuführen beschlossen; man dürfte also bald in der Lage sein, Näheres über die praktische Verwendbarkeit dieser Vorschläge erfahren zu können *).

Auf beinahe den gleichen Konstrukzions-Principien beruht eine vom englischen Kapitän Inglis entworfenen Laffete (Fig. 7, 8 und 9).

Diese, gleichfalls zum Gebrauche auf einem Rahmen eingerichtet, besteht aus zwei Wänden, die aus Eisenblech und Winkeleisen derart zusammengesetzt sind, dass sie vorn zwei gerade Führungen $f$ bilden. Das Rohr liegt in einem Lager $l$, welches zwischen diesen Führungen gesenkt und gehoben werden kann, und nach auswärts etwas über die Laffetenwände vorsteht; in den hervorstehenden Theilen des Lagers sind Muttergewinde $m$ eingeschnitten, in denen zwei oben und unten festgehaltene starke Schrauben $s$ $s_I$ laufen, welche unten mit Schneckenrädern $r$ $r_I$ versehen sind. Rückwärts befinden sich an jeder Wandseite je eine senkrecht stehende, oben und unten festgehaltene und mit Schneckenrädern ausgestattete Schraube $t$ $t_I$, auf denen ein ähnliches Lager $l_I$ wie vorn in Muttergewinden läuft und gehoben oder gesenkt werden kann.

In diesem Lager ist eine fixe Mutter $m_{II}$ für die nur kurze Richtschraube $v$ angebracht, auf welcher das Hinterstück des Rohres liegt. Diese Richtschraube wird mittelst einer umsetzbaren Handhabe $h$ in Bewegung gesetzt. Längs jeder Laffetenwand liegt an der Innenseite je eine Welle $w$ mit darauf aufgesetzten endlosen Schrauben $b$ $b_I$ $b_{II}$ $b_{III}$. An dem hinteren Ende dieser Wellen sind konische Räder $c$ angebracht. Durch zwei andere konische Räder $g$, die an einer quer über beide Laffetenwände laufenden, aussen mit Handkurbeln $z$ versehenen Welle $x$ festsitzen, können die beiden Wellen $w$ und durch deren endlose Schrauben $b$ $b_I$ $b_{II}$ $b_{III}$ die vier Schneckenräder in eine gleichzeitige und korrespondirende Bewegung gebracht und dadurch die Lager $l$ und $l_I$, je nachdem man die Handkurbeln in einem oder dem entgegengesetzten Sinne dreht, gesenkt oder

*) Dieser Aufsatz wurde im Monate Mai l. J. geschrieben. Seither ist auch der in Rede stehende Versuch in Mainz durchgeführt worden. Das Artillerie-Comité hat jedoch, ausser einigen Fotografien, aus welcher sich nichts über das Verhalten der Laffeten entnehmen lässt, bis nun noch keine Mittheilung über die Resultate desselben erhalten.

gehoben werden. Das Gleiche geschieht also mit der Schildzapfenaxe und der Richtmaschine. Die Durchmesser der Schneckenräder sind so gewählt, dass bei gleichen Steigungsverhältnissen der endlosen und der die Lager tragenden Schrauben die Zahlen der Zahneinschnitte der vorderen Schneckenräder sich zu jenen der hinteren verhalten, wie umgekehrt die Wege, welche die Schildzapfenaxe und der von dem hinteren Lager unterstützte Punkt des Rohr-Hinterstückes bei jeder Aenderung des Höhenwinkels zurücklegen müssen, oder wie umgekehrt die Entfernungen der Schildzapfenaxe und dieses unterstützten Punktes von der angenommenen Drehaxe *a*.

Es wird also, wenn diese angenommene imaginäre Drehaxe in den Rohrkopf verlegt wird, möglich, bei dieser Laffeten-Konstrukzion die Schartenhöhe auf ein Minimum zu beschränken. Da aber die Schildzapfenaxe und das hintere Lager durch die geraden Führungen genöthigt sind, sich in geraden Linien zu bewegen, so erscheint die ideale Drehaxe nur in vertikaler Beziehung fixirt und muss sich im horizontalen Sinne um so viel gegen die Schildzapfenaxe bewegen, als der *Sinus versus* des gegebenen Höhenwinkels, auf die horizontale Lage der Rohraxe bezogen, für die Entfernung der Schildzapfenaxe von diesem Drehpunkte beträgt.

Bei der Drehung um eine fixe Axe sollten auch die Wege der Lager für eine gleiche Aenderung des Höhenpunktes, z. B. von Grad zu Grad, nicht gleich bleiben, sondern mit der grösseren Abweichung dieser Winkel von der horizontalen, wie die *Sinuse* abnehmen. Da aber die beiden Lager durch den Mechanismus in eine stets gleichbleibende Bewegung versetzt werden, somit für eine gleiche Anzahl Umdrehungen, also für gleiche Winkel, auch immer gleiche Wege zurücklegen, so entstehen kleine Unregelmässigkeiten, welche eben erst mit Hilfe der hinteren Richtschraube *v* ausgeglichen werden müssen. Es wird jedoch durch diese Anordnung das Richten des Geschützes, gegenüber dem bei der Schuhmann'schen Laffete, wesentlich erleichtert. Sonst aber hat die Inglis'sche Laffete dieselben Mängel, wie die eben angeführte, und ist noch komplizirter, schwerer und wegen der vielen Theile der Bewegungs-Mechanismen sehr leicht Beschädigungen ausgesetzt, durch welche die weitere Benützung derselben gänzlich unmöglich gemacht werden kann.

Kapitän Inglis versuchte noch auf eine andere Art die Drehung des Geschützrohres um eine ideale Drehaxe durch sukzessives Heben oder Senken der Schildzapfenaxe zu ermöglichen.

Er konstruirte nach Art der Gitterträger einen Unterbau *g* (Fig. 10, 11 und 12), der auf jeder Seite vorn und hinten in koulissenförmigen Führungen zwei senkrecht stehende, oben und unten festgehaltene Schrauben *s* $s_1$ . . . mit Schneckenrädern *r* $r_1$ hat. Innerhalb sind zwei Wellen *w* $w_1$ mit ausgeschnittenen, in die Schneckenräder eingreifenden endlosen Schrauben *t* $t_1$ angebracht; diese Wellen haben an ihren hinteren Enden konische Getriebe *c*, welche ähnlich wie bei der eben beschriebenen Inglis'schen Laffete durch, an einer mit Handkurbeln *h* versehenen Querwelle *x* festsitzende, konische Räder *k* in Bewegung gesetzt werden.

Zwischen diesem Unterbau liegt ein aus Eisenblech zusammengesetzter Rahmen *b*, in dessen vorn und hinten auf beiden Seiten vorspringenden Ansätzen *d* Muttergewinde eingeschnitten sind, durch welche die senkrecht stehenden Schrauben *s* des Unterbaues laufen. Die Ansätze *d* passen in die koulissenartigen Führungen des Unterbaues und können in denselben durch die Drehung der Schrauben *s* gleichmässig auf- und abwärts bewegt und auf diese Art der Rahmen, stets parallel zu seiner ursprünglichen Stellung, höher oder tiefer gestellt werden. Auf dem Rahmen steht nun die gleichfalls eisenblecherne, in der bis jetzt gebräuchlichen Art konstruirte, Laffete *l*. Sie hat eine Richtmaschine mit einfacher Richtschraube *n* und festliegender Mutter, durch welche dem eingelegten Rohr die verlangten Höhenwinkel gegeben werden können, wobei sich dasselbe wie gewöhnlich um den Schildzapfen dreht. Dadurch nun, dass man je nach Umständen und Bedürfniss den Rahmen und mit diesem die Laffete, daher auch die Schildzapfenaxe entsprechend dem zu gebenden Höhenwinkel höher oder tiefer stellt, wird die Drehung des Rohres um eine imaginäre Drehaxe *a* und in Folge dessen eine Minimal-Schartenöffnung ermöglicht.

Weil aber hier wie bei der Schuhmann'schen Laffete der Mechanismus zum Heben des Rahmens mit der zur Bewegung des Hinterstückes des Rohres bestimmten Richtmaschine in keiner Verbindung steht, so werden auch, in Bezug auf das Richten, hier wie dort die gleichen Anstände vorkommen. Ueberdies muss bei diesem Sistem die ganze Masse des Rohres, der Laffete und des Rahmens in Bewegung gesetzt werden, und es müssen die vier Schrauben des Unterbaues nicht nur beständig diese Last tragen, sondern haben auch beim Schiessen allein die ganze Gewalt des Rückstosses auszuhalten.

Beide Projekte des Kapitän Inglis gestatten ein tiefes Einreichen der Rohre in die Scharte, mithin die Verlegung des kleinsten Schartenquerschnittes an die Aussenfläche der Brust. Die ideale Drehaxe, um welche sich das Rohr beim Eleviren oder Senken dreht, kann jedoch bei diesen Konstrukzionen, wegen der geradlinigen Führung des Rahmens, beziehungsweise der Schildzapfenlager, also auch der Schildzapfen, nur in vertikaler Beziehung fixirt werden und ändert ihre Lage in horizontaler Beziehung, je nachdem der gegebene Höhenwinkel, auf den Horizont bezogen, grösser oder kleiner ist. Diese Axe bei dem zweiten Sisteme durch ein, dem gegebenen Höhenwinkel entsprechendes Zurückführen der Laffete auf dem Rahmen auch in horizontaler Beziehung fixiren zu wollen, wäre eine gar zu minutiöse und zeitraubende Manipulazion.

Diese Verschiebung der Drehaxe macht aber für den Rohrkopf in der Scharte einen grösseren Spielraum nothwendig, als es der Fall sein würde, wenn dieselbe eine fixe Lage hätte. Der englische Artillerie-Oberst Shaw hat nun eine Laffete konstruirt, bei welcher das Rohr in vertikaler Beziehung um eine imaginäre, jedoch vollständig fixirte Drehaxe bewegt wird, und dieses Sistem auf nachstehende Betrachtungen gegründet *):

Beschreibt man aus dem Punkte *a* (Fig. 13) einer Linie *ab* zwei Kreisbögen *de* und *bc* und denkt sich dieselben in den Punkten *d* und *b* fest mit der Linie *ab* verbunden, so werden sich diese Bögen, wenn man die Linie *ab* um den Punkt *a* als Pivotpunkt dreht, stets auf zwei konzentrischen Kreisen bewegen müssen, welche aus *a* mit den Halbmessern *ad* und *ab* gezogen worden sind; und umgekehrt wird *a* stets der Drehpunkt für die Linie *ab* bleiben, wenn man die beiden Bögen *de* und *bc* derart fortschreiten lässt, dass sie immer auf der Peripherie der zwei vorerwähnten Kreise bleiben.

Ist nun *ab* die Axe eines Kanonenrohres, *a* der Durchgangspunkt dieser Axe durch die Mündungsfläche des Rohres, *de* und *bc* zwei an das Rohr befestigte Bögen, welche durch zu ihnen konzentrische Führungsstücke genöthigt werden, sich bei jeder Veränderung der Lage der Rohraxe im vertikalen Sinne, auf den Umfängen der aus *a* mit *ad* und *ab* beschriebenen Kreise zu bewegen; so wird bei

*) Nach einem im „Journal of the Royal United Service Institution“ enthaltenen Vortrage des Obersten Shaw.

jeder Lage des Rohres der Punkt *a* unveränderlich bleiben und zugleich der ideale Drehpunkt für die Vertikal-Bewegung desselben sein.

Nach diesen Prinzipien hat nun Oberst Shaw eine Laffete für ein 68-pfündiges (55 Pfund Wiener Gewicht) 12 Tonnen, d. i. beiläufig 218 Wiener Zentner schweres Kanonenrohr entworfen.

Die Wände dieser auf die bisher gebräuchliche Art zusammengesetzten Laffete (Fig. 14 und 15) sind aus Teakholz erzeugt, 7' 2" *) lang, 3' 6" hoch, 7" stark und mit Riegeln verbunden. Die Laffete hat 2' 7" Zwischenweite und wird auf einem Rahmen gebraucht. An jeder Laffetenwand befinden sich innen zwei bronzene, bogenförmige Lager *f*, in welchen, genau hineinpassend, zwei schmiedeeiserne, 6" breite und 2" dicke Radsegmente *e* liegen, die auf der inneren Bogenseite mit Zähnen versehen sind. Sowohl die bogenförmigen Lager *f*, wie auch diese Radsegmente sind aus dem Mündungsmittelpunkte *a* des, in die Laffete eingelegt werdenden, Geschützrohres beschrieben. Die nach der Stirn der Laffete liegenden Theile der bronzenen Bögen haben Büchsen *g* angegossen, in denen sich Getriebe *h* befinden, welche in die Zähne der Radsegmente eingreifen. Bei der Bewegung des Rohres um den Punkt *a* macht das vordere Radsegment einen kürzeren Weg als das hintere, und zwar um so viel kürzer, als sein Theilkreis verhältnissmässig näher an *a* liegt, als jener des hinteren Radsegmentes. Das richtige Verhältniss dieser Bewegung wird bei gleicher Theilung der Radsegmente durch die verschiedene Zähnezahl der Getriebe bewirkt. Die Entfernungen der Theilkreise der Radsegmente von *a* verhalten sich wie 8 : 5 und dem entsprechend stehen auch die Durchmesser und Zähnezahlen der Getriebe in demselben Verhältnisse. Die hinteren Getriebe haben 8" Durchmesser und 16 Zähne, die vorderen dagegen 5" Durchmesser und 10 Zähne. Die vorderen Getriebe sitzen an einer gemeinschaftlichen, quer über die Laffetenwände laufenden und über dieselben nach aussen verlängerten Welle *k*, an deren äusseren Enden zwei Schneckenräder *l* von 16" Durchmesser angebracht sind. Die hinteren Getriebe sind nicht miteinander verbunden und haben an den durch die Laffetenwände nach auswärts gehenden kurzen Wellen gleiche Schneckenräder *m* wie die vorderen Getriebe.

*) Alle Abmessungen in englischem Masse, 1 englischer Fuss = 0·9642 Wiener Fuss.

An der Aussenseite einer jeden Laffetenwand befindet sich eine Welle *w*, welche ober dem vorderen und unter dem hinteren Schneckenrade geht und an den beiden Enden mit Handrädern *p* versehen ist. Diese Welle liegt in drei Lagern und hat eine rechtsgängige, endlose Schraube *n* für das hintere und eine korrespondirende, linksgängige *o* für das vordere Schneckenrad eingeschnitten. Durch die Querwelle *k*, auf welcher die beiden vorderen Getriebe sitzen, sind die beiden Seiten dieser Maschinerie in Verbindung gebracht, so dass sie stets in Uebereinstimmung arbeiten sollen. An jedem der Führungsbögen befindet sich noch eine Bremse *q*, bei deren Anziehen die Radsegmente von den Führungen selbst gehalten und so die Zähne der Getriebe von dem Drucke der Rohrlast befreit werden. Die Elevazionsgrade sind auf einem der Schneckenräder, die Depressionsgrade auf einem der hinteren Führungsbögen bezeichnet. An der Innenseite der Radsegmente sind zwei schmiedeeiserne Ansätze *s* angebracht. Vom Rohre sind die Schildzapfen abgeschnitten und um dasselbe vor und hinter dessen Schwerpunkte in solchen Entfernungen von der Mündung, welche den Halbmessern, womit die Radsegmente und Führungen beschrieben sind, entsprechen, zwei schmiedeiserne Ringe *r* umgeschlungen. Die Ringe haben etwas über die Rohraxe nach aufwärts greifende, nach unten zu auslaufende Ausstemmungen *t* (Fig. 16), in welche die Ansätze *s* der Radsegmente passen. Soll nun das Geschützrohr in die Laffete eingelegt werden, so stellt man die Radsegmente analog der horizontalen Lage der Rohraxe ein, hebt das Rohr und lässt es, indem man es in horizontaler Lage zu erhalten sucht, mit den Ausstemmungen der Ringe auf die Ansätze der Radsegmente nieder.

Da bei dieser Laffete unter allen Umständen der Punkt *a* unveränderlich, also auch die Mündung in ruhiger und gleicher Lage bleibt, so kann das Laden immer anstandslos vorgenommen und weil die Grade der Höhenwinkel auf dem Handrade, respektive dem hinteren Führungsbogen bezeichnet sind, auch gleichzeitig gerichtet werden.

Die Drehung des Rohres in vertikaler Beziehung geschieht bei dieser Laffete um eine imaginäre Drehaxe *a*, welche in der Mündungsfläche des Rohres liegt und durch deren Mittelpunkt geht. Sie lässt also die Benützung einer Minimalscharte für das Geschütz zu und gestattet nebstbei die Verlegung des kleinsten Schartenquer-

schnittes auf die äussere Brustwehrfläche und ein tiefes Einreichen der Rohre in die Scharte.

Eine derartige Laffete wurde im k. Arsenale zu Woolwich erzeugt und mit einem 68-pfündigen Geschützrohre der Erprobung unterzogen.

Man gab zuerst 10 Schuss mit 16 Pfund (circa 13 Wiener Pfund) Ladung und 68-pfündigen massiven Kugeln. Die Laffete blieb unbeschädigt und der Bewegungs-Mechanismus ging nach dem Schiessen so leicht wie zuvor. Zum Stellen des Rohres von 10° Elevazion bis zu 5° Depression waren nahezu $3^1/_2$ Minuten nothwendig.

Hierauf wurde die Laffete auf den Versuchsplatz nach Shoeburyness überführt und dort der Schiessversuch fortgesetzt. Es wurden 100 Schuss, und zwar 50 mit 10° Elevazion und 50 mit der grössten zulässigen Depression gegeben; um sich zu überzeugen, ob das Schiessen nicht nachtheilig auf den Bewegungsmechanismus einwirke, liess man das Rohr, nach je 10 Schuss, um einen Höhenwinkel von 4° bewegen.

Der Rücklauf betrug $3^I\ 9^{II}$ bei feuchter und $2^I\ 2^{II}$ auf trockener Unterlage. Nach dem 40. Schusse ging die Elevazions-Vorrichtung etwas strenge; beim 51. Schusse brach das rechte vordere Handrad ab, alle anderen hatten Risse; beim 54. Schusse brach das vordere linke Handrad ab; das Rohr konnte jedoch bis zum 70. Schusse leicht durch den Bogen von 4° bewegt werden, worauf der Mechanismus wieder einigermassen hart zu bewegen war. Beim 95. Schusse fiel das Rohr um einen Winkel von 3° zurück. Die Bedienungsmannschaft konnte während des Ladens anstandslos an den Handrädern arbeiten und zwei Mann bewegten das Rohr ebenso leicht als vier. Das Senken der Rohraxe, respektive das Heben des Hinterstückes war einigermassen beschwerlich.

Die Anstände, welche bei diesem Schiessversuche hervortraten, erklärte Oberst Shaw dadurch:

1. Dass die Handräder zu schwach und, weil aus Gusseisen erzeugt, zu spröde seien.

2. Dass die beiderseitigen Bewegungsmechanismen nicht vollkommen in Uebereinstimmung arbeiteten, weshalb auch zeitweilig Klemmungen vorkämen.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen, schlug Oberst Shaw vor, die Handräder ganz zu beseitigen, an die Stelle der hinteren auf

den Wellen $w$ konische Getriebe anzubringen, in welche konische, auf einer hinten quer über die Laffete liegenden, an ihren beiden Enden mit Handkurbeln versehenen Welle festsitzende Räder eingreifen. (Aehnlich dem analogen, bei der ersten Laffete des Kapitän Inglis [Fig. 7] beschriebenen Mechanismus.) Sind die Zähnezahlen und Durchmesser der Getriebe und konischen Räder auf beiden Seiten der Laffete gleich, so werden auch durch die Drehung der Querwelle die beiderseitigen Mechanismen in eine gleichzeitige und übereinstimmende Bewegung gebracht werden.

Die in dieser Weise abgeänderte Laffete wurde nun wieder unter den gleichen Umständen wie früher mit 100 Schuss erprobt. Der Rücklauf betrug bei 10° Elevazion $2^{l}\ 6^{ll}$, bei 5° Depression $4^{l}\ 3^{ll}$. Die Bedienungsmannschaft (acht Mann) konnte leicht das Geschütz bedienen; das Bewegen des Rohres durch einen Bogen von 4° nach je 10 Schuss ging anstandslos; die Bremsen wirkten vorzüglich und keine Zeichen von Schwäche konnten an irgend einem Theile der Laffete wahrgenommen werden. Zum Senken der Rohraxe von 10° Elevazion auf 5° Depression waren $1\frac{1}{2}$ Minuten Zeit nothwendig.

Der günstige Verlauf dieses Versuches veranlasste den Obersten Shaw eine Laffete nach denselben Prinzipien zu entwerfen, in welche die gegenwärtigen Rohre eingelegt werden können, ohne durch Abschneiden der Schildzapfen oder in sonst einer anderen Weise eine Aenderung erleiden zu müssen.

Das Ordnance Select Commitee, welchem dieser Entwurf vorgelegt wurde, empfahl die Erzeugung zweier solcher Laffeten und deren Erprobung auf irgend einem Kuppel- (Thurm-) Schiffe. Die Admiralität bestimmte hiefür das Thurmschiff Prince Albert. Da der Lichtendurchmesser der Drehthürme dieses Schiffes nur $16\frac{1}{2}^{l}$, die Länge der hier verwendeten Rohre $11^{l}$ beträgt, so konnte, um den für die Rückspielung des Geschützes nothwendigen Raum zu erhalten, die imaginäre Drehaxe des Rohres nicht in die Mündungsfläche desselben gelegt, sondern musste um $1^{l}$ auf der Rohraxe zurückgesetzt werden, wodurch die Stückpforte etwas grösser ausfiel, als es sonst der Fall gewesen wäre.

Diese zwei Laffeten sind gleich konstruirt und bestehen je aus zwei aus $1^{ll}$ dicken Kesselblechplatten erzeugten Wänden, welche mit einem Rahmen von $\frac{7}{8}^{ll}$ starken Winkeleisen eingefasst und mit mehreren ebenso starken ⊤ förmigen Stegen versteift sind. Beide

Wände werden unten durch einen Boden von 1" dickem Kesselblech und mehrere aus $^7/_8$zöllige Eisenblech zusammengesetzte Querriegel verbunden.

An der Innenseite einer jeden Wand befinden sich bogenartige Führungsstücke *f* (Fig. 17 und 18), welche aus dem idealen Drehpunkte *a* mit $5\,^1/_8$' und $8'\,^5/_8$" Halbmesser beschrieben sind. Zwischen die Laffetenwände ist ein aus Kesselblech und starkem ⊤ Eisen zusammengesetzter, mit Schildpfannen versehener, Sattel *s* eingesetzt, an dessen Stirn- und Hinterseite je 2 mit den Führungsstücken *f* konzentrische Radsegmente *g* angebracht sind. Dieser Sattel ist der Gestalt des Rohres angepasst und bildet so eine bewegliche Wiege für dasselbe. Die Radsegmente haben den beigesetzten Querschnitt , sind an der nach vorn, beziehungsweise nach hinten stehenden Seite mit Zähnen versehen und passen mit dem inneren Theile genau in den, wie nebenstehend gestalteten Querschnitt der Führungsbögen. An jedem Führungsbogen sind an der Innenseite der Laffetenwände zwei bronzene Lager *l* befestigt, in welchen die entsprechend ihrer Entfernung von der imaginären Drehaxe konstruirten, in die Radsegmente eingreifenden Getriebe *h* laufen, die durch einen ähnlichen Mechanismus, wie er bei der hölzernen Laffete nach ihrer Abänderung angebracht war, in Bewegung gesetzt werden; nur sind die Schneckenräder *r* nicht unmittelbar auf den Getriebewellen aufgesetzt, sondern es ist durch Einschaltung je eines Zahnrades *k* bei jedem Getriebe noch eine Kraftübersetzung bewerkstelligt, wodurch die Wirksamkeit der Bewegungsvorrichtung vermehrt wird.

Die Laffete steht auf einem eisernen Rahmen, welcher 4° Neigung gegen den Horizont hat und auf den Boden des Drehthurmes angebolzt ist. Zur Begrenzung des Rücklaufes dient eine vorn an der Laffete angebrachte Brustkette. Um auch ein freiwilliges Vorlaufen der zurückgespielten Laffete zu verhindern, hat dieselbe auf jeder Seite einen Sperrstift *m*, der in an den Rahmenseiten befestigte Zahnstangen *z* einfällt.

Puffer aus Kautschuk an der Stirn der Laffete sollen den Stoss mildern, wenn die Laffete an die Brüstung vorgeführt wird.

An jeder Laffetenwand befindet sich eine Bremse *b*, welche den doppelten Zweck hat, einmal den Rücklauf der Laffete nach Bedarf zu regeln und zu beschränken, und dann eine feste Verbindung zwischen dieser und dem Rahmen herzustellen. Jede dieser Bremsen (Fig. 19) besteht aus zwei an der Innen- und Aussenseite der Laffetenwand stehenden Platten *p*, welche sich um an dem Boden der Laffete befindliche Angeln *d* drehen können.

Die äusseren Platten haben oben Muttergewinde eingeschnitten, durch welche eine, mit einem Kurbelkreuze versehene, Schraube *n* geht, die an der inneren Platte derart befestigt ist, dass sie sich dort um einen Zapfen drehen kann. Diese Schraube läuft auch noch durch eine fixe, in die Laffetenwand eingesetzte Mutter *q*. Wird nun die Schraube gedreht, so muss sie in den Muttergewinden von *q* steigend die innere Platte von der Laffetenwand wegdrücken, während gleichzeitig die in den äusseren Platten oben eingeschnittene Mutter auf der Schraube fortschreitet, und so auch diese Platte von der Laffetenwand entfernt. Dadurch werden aber beide Platten um die Angeln gedreht, die unteren Theile derselben also dem Rahmen genähert und die dort befindlichen Bremspölster *u* an denselben angepresst. Gleichzeitig wird auch die Laffete gegen die obere Fläche der Rahmenlaufschienen herabgezogen, und so in eine möglichst geschlossene Verbindung mit dem Rahmen gebracht. Bei der Drehung der Schraube *n* im entgegengesetzten Sinne geschieht das Gegentheil; die Bremspölster werden vom Rahmen abgezogen und die Laffete derart frei gemacht, dass sie leicht vorgeführt werden kann.

Damit endlich auch die Zähne der Getriebe und der Radsegmente den Rückwirkungen des Schusses möglichst entzogen sind, hat jede Laffetenwand noch zwei Bremsen *t t*, welche den Sattel nach gegebener Richtung allein festhalten. Zu diesem Zwecke sind an dem Sattel schief eingehauene, gekerbte Platten angebracht, gegen welche, durch die Wirkung der Bremshebel, mit der Laffetenwand in Verbindung stehende, ähnlich gekerbte Platten gedrückt werden.

In einer Versammlung englischer Artillerie- und See-Offiziere, wo Oberst Shaw einen Vortrag über das eben besprochene Laffetensistem hielt, wurde, ausser verschiedenen mehr die Verwendung dieses Sistems auf Schiffen betreffenden Einwürfen, vom königl. englischen Artillerie-Kapitän Heathorn die Bemerkung gemacht, dass er ungeachtet der günstigen Erfolge der Versuche mit der Shaw'schen

Laffete, doch Zweifel hege, ob Zahnräder den Einflüssen so starker Stösse und so grosser Lasten, wie sie da vorkommen, genügenden Widerstand werden leisten können; insbesondere, wenn man die grosse Hebelwirkung in Betracht zieht, welche bei Depressionen des Rohres auf die Führungsbögen der Laffete ausgeübt wird. Er glaube ferner, dass bei dem Umstande, als das Geschütz oft viele Stunden lang in Rauch, Fett und Schmutz bedient werden müsse, ohne gereinigt werden zu können, zwischen den Theilen der Bewegungs-Vorrichtung eine grosse Reibung entstehen werde. Obwohl die Maschinerie sehr hübsch sei, so wäre sie doch sehr komplizirt, daher Reparaturen bei allenfalls eintretenden Beschädigungen schwierig auszuführen. Desgleichen sei die Nothwendigkeit des Abschneidens der Schildzapfen und des Beringens der Rohre ein Uebelstand; letzteres hauptsächlich dann mit Schwierigkeiten verbunden, wenn ein Rohr beschädigt worden ist und ein anderes zum Einlegen vorgerichtet und in eine derartige Laffete eingepasst werden soll.

Kapitän Heathorn legte hierauf den Entwurf einer Laffete vor, in welcher sich das wie bisher mit Schildzapfen versehene Geschützrohr um eine imaginäre, in den Rohrkopf verlegte Drehaxe heben und senken lässt; doch sollten bei neuen Rohren die Schildzapfen nahe am Schwerpunkte angebracht, das Rohr also mit geringer Hinterwucht in jeder Lage möglichst im Gleichgewichte sein und daher mittelst der Schildzapfen nahe am Schwerpunkte gehoben werden können.

Die Wände *w* dieser Laffete (Fig. 20 und 21) haben lange bogenförmige Führungen *f*, in denen sich die Schildzapfen bewegen und deren Mittelpunkt in der angenommen imaginären Drehaxe *a* liegt. Ausserhalb der Laffetenwände befinden sich, um einen Zapfen *z* drehbar, zwei hebelartige Seitenflügel *s*, in welchen gleichfalls Führungen für die Schildzapfen und für einen hinten am Hinterstücke des Rohres angebrachten Zapfen *p* eingeschnitten sind. Diese Seitenflügel sind so geformt, dass sie dem Rohrgewicht gegenüber nach vorn ein Gegengewicht bilden, welches den Zweck hat, die Bewegungen mit dem Rohre zu erleichtern und den Schwerpunkt des ganzen Sistems doch nahe an der Unterlage zu belassen, wenn auch das Rohr hinten gehoben worden ist. Wird nun das Rohr durch eine unter dem Hinterstücke desselben angebrachte Schraube oder sonst hiezu geeignete Vorrichtung gehoben oder gesenkt, so ist es durch die vorgeschrie-

bene Bewegung der Schildzapfen in den Führungen gezwungen, sich um die angenommene ideale Axe zu drehen.

Das Heben des Rohr-Hinterstückes beim Geben der Depressionen wird nicht allein durch das Gegengewicht begünstigt, sondern auch noch dadurch erleichtert, dass die Führungen für die Schildzapfen so in den Seitenflügeln eingeschnitten sind, dass sie sich um so schiefer gegen die bogenförmigen Führungen der Laffetenwände stellen, je höher das Rohr hinten gehoben wird. Auch vermindern an den Schildzapfen und an dem hinteren Zapfen angebrachte Frikzionsrollen *r* den hemmenden Einfluss der Reibung. Das Gewicht des Rohres wird eigentlich von den Seitenflügeln getragen und der Impuls zur Rückbewegung, wie bei den gegenwärtigen Laffeten, von den Schildzapfen unmittelbar auf die Laffetenwände übertragen.

Kapitän Blakely betrachtet diese Benützung eines Gegengewichtes zum Heben der Geschützrohre beim Richten als eine sehr gute Idee, besonders wenn man berücksichtigt, dass wahrscheinlich in Kurzem alle Nationen dem Beispiele der Nordamerikaner folgen und so ungemein grosse Kaliber auf ihren Schiffen führen werden, wie diese. Dann dürften aber kaum Zahnräder, Schrauben und sonstige durch Handarbeit getriebene Mechanismen ausreichen, um solche schwere Massen zu bewegen. Man wird sich hiezu der Gegengewichte oder anderer Kräfte, z. B. hidraulischer Pressen, bedienen müssen. — Die Land-Artillerie wird davon insofern berührt, als sie genöthigt ist, derlei grossen Schiffsgeschützen in den Küstenbefestigungen in der Wirkung, also auch im Kaliber, wenigstens nahezu gleich stehende Geschütze entgegenzustellen.

Gegen Ende des Jahres 1864 wurde im k. k. Artillerie-Comité noch eine Laffeten-Konstrukzion entworfen und in einem Modelle nach $^1/_6$ der natürlichen Grösse ausgeführt, bei welcher durch eine eigenthümliche Elevirungs-Methode, die Lösung der Aufgabe: „Erzielung einer möglichst kleinen Schartenöffnung“ angestrebt worden war.

Die Anregung zu dieser Konstrukzion gab zwar die Besichtigung eines vom englischen Ingenieur James Eads hier vorgezeigten, eine Schiffslaffete vorstellenden, Modelles. Die im Artillerie-Comité entworfene Laffete ist jedoch so wesentlich von diesem Modelle verschieden, dass sie füglich nicht mehr als Eads'sche Laffete bezeichnet werden kann. Durch die Anwendung eines eigenthümlichen

Hebelsistems wird bei ihr ein sukzessives, dem jeweiligen Höhenwinkel des Geschützrohres entsprechendes Höher- oder Tieferstellen der Schildzapfen und somit die Drehung des Rohres im vertikalen Sinne um eine ideale Axe bewerkstelligt. Die Wände *w* derselben (Fig. 22) sind aus 2" starken Eisenplatten ausgeschnitten und durch mehrere Querbolzen mit einander verbunden. Vorn unten hat die Laffete eine Achse mit zwei Rollenrädern *r*, und hinten, an einer in Lagern drehbaren Welle *b*, an Achsstengeln, welche mit ihren Axen exzentrisch zur Axe dieser Welle aufgesetzt sind, ebenfalls zwei Rollenräder *i*. Sie wird auf einem Rahmen gebraucht, auf dessen Laufschienen die vorderen Rollenräder immer, die hinteren nur unter gewissen Bedingungen laufen. Es wird nämlich beim Niederdrücken der an der Welle *b* angebrachten Handhabe *z* und Festhalten derselben in dieser Lage, die Welle *b* in den Lagern gedreht, die Axe der exzentrischen Achsstengel dadurch tiefer gestellt, die hinteren Rollenräder somit auf die Laufschienen aufgesetzt und gegen dieselben gepresst, wodurch sich gleichzeitig der hintere Schleifriegel der Laffete von dem Rahmen abhebt. Die Laffete kann nun, weil auch hinten auf Rollenrädern stehend, leicht von selbst auf dem nach vorn geneigten Rahmen vorlaufen. Lässt man die Handhabe aus, so bringt das eigene Gewicht der Laffete durch den einseitigen Druck auf die exzentrischen Achsstengel die Welle *b* zur entgegengesetzten Drehung; die Achsstengel stellen sich dadurch höher und die hinteren Rollenräder erheben sich so viel über die Laufschienen, bis der Schleifriegel der Laffete wieder auf dem Rahmen aufsitzt.

Das in dieser Laffete zu verwendende Rohr hat vier Schildzapfen, zwei schwächere *d* an der gewöhnlichen Stelle und zwei stärkere *f* nahe an seinem hinteren Ende. Auf die letzteren sind zwei starke Hebel *e* aufgezogen, welche sich um einen im oberen Theile einer jeden Laffetenwand angebrachten Zapfen *h* drehen können. Jeder dieser Hebel *e* hat ein Lager eingeschnitten, in welchem ein um seine Axe drehbarer Zapfen *k* eingesetzt ist. Dieser Zapfen ist über die Stärke des Hebels *e* nach beiden Seiten derart verlängert, dass er zwei vierkantige Ansätze bildet, die so gestellt sind, dass die Mittellinien zweier Hebel *l* und *m*, welche innen und ausserhalb des Hebels *e* auf die Ansätze aufgesetzt werden, eine gerade Linie bilden und stets in dieser Lage bleiben müssen. Die innern, nach vorn zu liegenden Hebel *l* nehmen auf jeder Seite in einem verlängerten Schlitze die

vorderen Schildzapfen *d* auf und gestatten ein kleines Hin- und Herrücken derselben in dem Schlitze. Die hinteren äusseren Hebel *m* sind durch die Zapfen *o* mit zwei anderen Hebeln *n* verbunden und diese letzteren endlich mittelst der Zapfen *p* mit den Laffetenwänden in feste Verbindung gebracht. Die Hebel *m* und *n* können sich in den Zapfen *o* und *p* drehen.

Wird nun der hintere Theil des Rohres um irgend einen Winkel im vertikalen Sinne nach abwärts bewegt, das Rohr also elevirt, so müssen die hinteren Schildzapfen einen Bogen $ff_{\text{II}}$ nach abwärts beschreiben, dessen Mittelpunkt in der Axe des Zapfens *h* liegt. Die Zapfen *k* bewegen sich in einem zu dem ersteren konzentrischen Bogen $kk_{\text{II}}$, dessen Länge von der Entfernung derselben vom Zapfen *h* abhängt und nehmen die an ihren Ansätzen befestigten Hebel *l* und *m* nach abwärts mit, welche aber, wie erwähnt, zusammen in eine starre Verbindung gebracht sind, so dass ihre Mittellinien stets in einer geraden Linie bleiben müssen. Nun werden aber die Hebel *m* durch die Hebel *n* festgehalten und ihnen nur eine Drehung um die Zapfen *o*, und weil sich die Hebel *n* selbst in den Zapfen *p* drehen können, eine kleine Vorbewegung gegen *h* zu gestattet, welche der Pfeilhöhe des vom Zapfen *k* durchlaufenen Bogens entspricht. Wenn sich nun die Hebel *m* und daher auch die mit ihnen verbundenen Hebel *l* um den Zapfen *o* drehen und vorne nach abwärts bewegen, so nehmen letztere bei der Abwärtsbewegung die in den Schlitzen derselben befindlichen vorderen Schildzapfen *d* mit und stellen sie demnach tiefer. Bei der Bewegung des Rohr-Hinterstückes nach aufwärts geschieht selbstverständlich das Gegentheil, d. h. beim Senken der Rohraxe werden die vorderen Schildzapfen höher gestellt.

Die Länge der Wege, welche die verschiedenen Drehzapfen und die vorderen und hinteren Schildzapfen bei bestimmten Bewegungswinkeln zu machen gezwungen sind, hängen nun von jenen Verhältnissen ab, in welchen die Längen der verschiedenen Hebelarme unter einander und zu der Stellung der beiden Schildzapfenpaare stehen.

Macht man (Fig. 23) *hk* gegen *hf* sehr klein, so wird für kleine Bewegungswinkel die Pfeilhöhe des vom Zapfen *k* durchlaufenen Bogens auch klein, und daher auch die Vorbewegung des Zapfens *o* nur so unbedeutend sein, dass man diesen Zapfen als fix

betrachten kann. Werden nun, dieses vorausgesetzt, die Verhältnisse der Hebelarme und die Entfernungen der beiden Schildzapfenpaare von einem in der Rohraxe liegenden, willkürlichen Punkte *a* so angenommen, dass sich verhalten

$$ad : af = od \,.\, hk : ok \,.\, hf,$$

so kann bei der Bewegung des Rohres aus der ursprünglichen in eine andere, von dieser nur wenig verschiedene Lage, eine im Punkte *a* auf der Rohraxe senkrecht stehende, zu der Schildzapfenaxe parallele Linie, als die imaginäre Drehaxe dieser Bewegung betrachtet werden.

Liegt nun *a* in der Nähe des Rohrkopfes, so wird dann die Anwendung eines möglichst kleinen Schartenquerschnittes und wenn *d* hinlänglich weit zurückgesetzt ist, auch das Verlegen desselben an die Aussenfläche der Brust ermöglicht sein.

Da aber *od* wegen der stets sich gleichbleibenden Entfernung der beiden Schildzapfenpaare veränderlich ist, der Zapfen *o* selbst, je nach der Grösse des gegebenen Höhenwinkels, eine andere Stelle einnimmt, die hinteren Schildzapfen sich auch auf einem aus dem Punkte *h* mit *hf* beschriebenen Kreisbogen $ff^1$ bewegen, während sie bei der Drehung um eine in *a* liegende fixe Axe auf einem aus diesem Punkte mit *af* beschriebenen Bogen laufen müssten; so wird diese imaginäre Drehaxe nicht fix sein, sondern von der Anordnung des Hebelsistems und der Grösse der angewendeten Elevazions- und Depressionswinkel abhängige Oszillazionen machen. Fixirt würde diese Drehaxe nur dann, wenn $hf = af$ und $hd = kh = 0$ wird; dann reduzirt sich aber dieses Laffeten-Sistem auf eine Laffete, wo das Rohr in vertikaler Beziehung um eine materielle, in dem Rohrkopfe liegende Axe bewegt wird. (Punkt I.)

Man ist daher in der Annahme der verschiedenen Dimensionen der Hebel etc. auf gewisse Grenzen angewiesen; auch kann das Rohr, je mehr *h* und *d* gegen den Rohrkopf zu verlegt werden, um so weniger in die Scharte einreichen und man müsste dann vielleicht den Vortheil aufgeben, die kleinste Schartenöffnung an der Aussenseite der Brust zu haben.

Bei dem in Rede stehenden Modelle sind nun die Verhältnisse der Hebellängen und die Entfernungen der Schildzapfen so gewählt, dass die angenommene imaginäre Drehaxe bei der Bewegung des Rohres innerhalb der zulässigen Elevazions- und Depressions-Grenzen

die möglich geringsten Oszillazionen erzielt und doch ein tiefes Einreichen des Rohres in die Scharte ermöglicht. Für ein 24-pfündiges Hinterladungs-Rohr und Winkel von 15° Elevazion bis 10° Depression wird hier die Höhe des kleinsten Scharten-Querschnittes $22^1/_2{}^{\text{II}}$.

Die Rückwirkung des Schusses überträgt sich einerseits in der Richtung der Rohraxe auf die hinteren Schildzapfen *f* und von dort mittelst der Hebel *e* auf die Zapfen *h* und so auf die Laffetenwände. Es ist deshalb die Führung der hinteren Schildzapfen in einem Schlitze nicht thunlich, und musste der nothwendige Spielraum zum Ausweichen der vorderen Schildzapfen nur in die Hebel *l* verlegt werden. Der Rückstoss wirkt ferner noch durch die vorderen Schildzapfen auf die Hebel *l*, und sucht sie mehr nach abwärts zu stellen, also um den Zapfen *k* zu drehen, welchem Bestreben theils die Hebel *n*, besonders aber die vierkantigen Ansätze der Zapfen *k* widerstehen müssen.

Das Heben des Rohr-Hinterstückes beim Senken der Rohraxe geschieht durch eine, hinten in der Laffete angebrachte Richtmaschine (Fig. 24). Diese besteht aus einer Richtschraube *s*, welche oben zwei gabelförmige Ansätze *x* hat, auf denen das Rohr liegt; einem bronzenen Schneckenrade *t*, in dem die Muttergewinde für die Richtschraube eingeschnitten sind, und einer endlosen Schraube *v*.

Die endlose Schraube ist auf einer quer über die Laffete laufenden, über beide Wände etwas nach auswärts reichenden, Welle angebracht. Durch die Bewegung zweier, an den beiden Enden dieser Welle befindlichen, Handkurbeln *u* wird das in den hinteren Riegel eingelegte Schneckenrad *t* mittelst der endlosen Schraube zur Umdrehung gebracht und da die Gabeltheile der Richtschraube sich an den Rohrumfang anlegen und so das Mitdrehen derselben verhindern, diese selbst zum Steigen und somit zum Heben des Rohr-Hinterstückes gezwungen. Wird die Kurbel im entgegengesetzten Sinne gedreht, so geht die Richtschraube herunter, das Hinterstück des Rohres sinkt durch das eigene Hintergewicht nach, die Rohraxe wird elevirt. Zu einer Aenderung des Höhenwinkels um 1° sind bei dem Modelle 12 Umdrehungen der Handkurbel nothwendig.

Obgleich die Resultate eines mit einem Modelle durchgeführten Schiessversuches durchaus nicht als massgebend für Ausführungen im Grossen betrachtet werden können, so hat doch das Artillerie-Comité, um eine Bestätigung dafür zu erhalten, dass die entworfene

Konstrukzion nicht gänzlich vergriffen ist, das in Rede stehende Modell mit einigen Schüssen aus einem nach $^1/_6$ der natürlichen Grösse erzeugten Vorderladungs-Rohre beschossen.

Das Rohr hatte $11^{III}\ 2^{IV}$ Bohrungs-Durchmesser, sechs Bogenzüge von $6^{IV}$ Tiefe, 5° Drallwinkel und wog 28 Wiener Pfund. Die Spitzgeschosse waren aus Zinn-Zink gegossen, 2 Kaliber lang und 8 Loth schwer.

Es wurden sechs Schüsse gegeben, und zwar:

1 Schuss mit 1 Loth (Gewehr-Pulver) Ladung unter 0°,
1 „ „ $1^1/_2$ „ „ „ „ „ 0°,
1 „ „ $1^1/_2$ „ „ „ „ „ 15° Elevazion,
1 „ „ $1^1/_2$ „ „ „ „ „ $4^1/_2$° Depres.
1 „ „ $1^1/_2$ „ „ „ „ „ $3^1/_4$° „
1 „ „ $1^1/_2$ „ „ „ „ „ $1^3/_4$° „

Die Ladung betrug demnach beim ersten Schusse $^1/_8$, bei den übrigen $^1/_5$ des Geschossgewichtes.

Die Laffete widerstand in allen Theilen, bis auf jene kurzen Zapfen *k*, welche die beiderseitigen Hebel *l* und *m* zu einem Ganzen verbinden.

Die vierkantigen Ansätze wurden nämlich durch den Druck der vorderen Schildzapfen auf die Hebel *l* derart verdreht, dass diese Hebel mit jenen *m* keine Gerade bildeten, sondern schon nach dem dritten Schusse so nach abwärts geneigt waren, dass ihre Mittellinie zu jener der Hebel *m* in einem nach oben ausspringenden Winkel stand. Hiedurch kam das Rohr derart aus der ursprünglich angenommenen Stellung, dass es nicht mehr möglich war, mit der Richtmaschine beim vierten Schusse mehr als $4^1/_2$° Depression zu geben. Das Sinken des Rohres, d. h. das Verdrehen der Zapfen nahm bei den nachfolgenden Schüssen sukzessive um so viel zu, als die Verminderung der Depression bei diesen Schüssen gegen den stets vorhergehenden Schuss beträgt.

Das Verhalten des Modells im Allgemeinen berechtigt jedoch zu der Hoffnung, dass diese Hebel-Laffete nach entsprechender Verstärkung der zum Vorschein gekommenen schwachen Stellen für die praktische Verwendung geeignet sein und so ein Mittel bieten dürfte, die Sicherheit der in Kasematten aufgestellten Geschütze und ihrer Bedienungs-Mannschaft durch eine ausgiebige Verkleinerung der Scharten-Oeffnungen zu vermehren.

Da die gegenwärtigen Rohre für diese Laffeten-Konstrukzion nicht verwendbar wären, oder erst durch Anbringen der hinteren Schildzapfen hiezu geeignet gemacht werden müssten, so wurde, um diesem Uebelstande zu begegnen, der Entwurf einer Laffete, nach denselben Prinzipien konstruirt, vorbereitet, in welcher die Rohre anstandslos in ihrem gegenwärtigen Zustande verwendet werden können. Ein mit Schildpfannen versehener Sattel hat nämlich vorn und hinten je zwei Zapfen, welche statt der vorderen und hinteren Schildzapfen des Rohres in die Hebel *l* und *e* eingesetzt werden. Die Richtmaschine ist so angebracht, dass sie auf den Hintertheil des Sattels einwirkt. Die Hebel *n* sind weggelassen und die Zapfen *o* der Hebel *m* erhalten die Führung und Unterstützung in einem, in den höher gehaltenen Laffetenwänden selbst ausgeschnittenen Schlitze. Das Rohr wird mit seinen Schildzapfen in die Schildpfannen des Sattels gelegt, und so mit demselben gesenkt oder gehoben.

Man kann hier endlich noch des Entwurfes einer Laffete erwähnen, bei welcher das Geschützrohr in einen Sattel eingelegt wird, dessen materielle, nahe an den Rohrkopf liegende Drehaxe sich, je nachdem mit grosser oder kleiner Elevazion oder Depression geschossen werden soll, tiefer, beziehungsweise höher legen lässt, wodurch eine Verkleinerung der Schartenhöhe ermöglicht wird. Es ist dieses eine Kombinazion der vorn angeführten Punkte I und II, nämlich: Näherlegen der materiellen Drehaxe des Rohres gegen dessen Kopf, vereint mit der beziehungsweise höheren oder tieferen Lage dieser Axe und somit auch der Schildzapfenaxe.

Alle hier behandelten Laffeten-Sisteme werden, den jetzt bestehenden Laffeten gegenüber, bei weitem schwerer, kostspieliger und, je komplizirter sie sind, um so schwieriger im guten Zustande zu erhalten und zu bedienen sein.

Es dürfte auch kaum möglich werden, sie so zu konstruiren, dass sie den Anforderungen der Fortifikazion bezüglich der vorzüglichsten Deckung und der kleinsten Scharten-Oeffnung entsprechen, dabei eine vollständige Ausnützung ihrer Wirkungsfähigkeit zulassen und gleichzeitig im Stande sind, die bisherigen Laffeten in ihrer mannigfachen Zusammenstellung auf ordinären oder Rollklotz-Rahmen, mit niedrigen oder hohen Rädern, und ihrer allgemeinen Verwendbarkeit in Kasematten, auf dem Walle oder Thurmverdecke zu ersetzen; dies besonders dann, wenn noch dazu die Bedingung der

Zulässigkeit einer so beträchtlichen Elevazion (24°) und zugleich auch einer grossen Depression (26°), wie jetzt gestellt wird. Solche Schwierigkeiten lassen sich nur durch Konstrukzionen bewältigen, die mitunter sehr zusammengesetzte, daher theuere und nebstbei sehr leicht derartigen Beschädigungen ausgesetzte Maschinerien bedingen, welche die weitere Benützung der Laffete, daher auch des Geschützes ganz in Frage stellen und selbst bei dem Vorhandensein der nöthigen Arbeitskräfte und Hilfsmaschinen doch nur mit grossem Zeitaufwand herstellbar sein können.

Aus diesen Ursachen dürften derartige Laffetirungen, selbst bei sonst vollständiger praktischer Verwendbarkeit, wahrscheinlich doch nur in Ausnahmsfällen, wie z. B. in gepanzerten Kasematten, eisernen Geschützständen, Drehthürmen der Panzerschiffe etc., also immerhin nur in beschränkter Anzahl in Verwendung genommen werden und kaum jemals eine allgemeine Verbreitung finden.

# *Ueber den Werth geneigtstehender Panzerungen für Zwecke der Befestigungs- und Schiffsbaukunst.*

Von **Anton Ritter Jüptner von Jonstorff,**

Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

(Schluss.)

Im Jahre 1865 wurde eine Warrior-Scheibe aus einem Armstrong-Geschütze mit Shunt-Zügen und einer Whitworth-Kanone beschossen; die Scheibe hatte einen $4^1/_2$-zöll. Panzer, 18 Zoll Teakholz und zwei $^3/_4$-zöll. Platten als innere Schiffshaut; das Ganze war durch eiserne Rippen getragen. Die Armstrong-Kanone besass 6·5 Zoll Bohrung, 75 Zentner Gewicht; die Whitworth-Kanone hatte eine 5-zöll. Bohrung, 76 Zentner Gewicht.

Auf die Distanz von 800 Yard feuerte erstere mit 14 Pfd., letztere mit 12 Pfd. Ladung. Beim ersten Schuss durchdrang das Whitworth-Geschoss die Platte vollkommen, der rückwärtige Theil desselben brach ab und wurde zurückgeworfen; ein zweites Projektil derselben Art hatte eine ähnliche Wirkung; ein drittes machte einen $4^1/_2$ Zoll tiefen Eindruck. Der erste Schuss aus der Kanone mit Shunt-Zügen fehlte die Scheibe; der zweite drang 4·2 Zoll tief in die Platte, durchbohrte sie jedoch nicht; der dritte traf eine Platten-Ecke und riss einen Theil derselben weg; der vierte machte einen $2^1/_2$ Zoll tiefen Eindruck. Als hierauf das Shunt-Geschütz auf 50 Yard ein 34 Pfd. schweres massives Stahlgeschoss mit 18 Pfd. Ladung feuerte, drang dieses so tief in die Platte, dass der Boden des übrigens zerbrochenen Geschosses 3 Zoll unter der Oberfläche der Platte steckte. Ein auf derselben Distanz mit 12 Pfd. Ladung abgeschossenes, sechsseitiges stählernes Whitworth-Projektil drang

10 Zoll tief in die Scheibe, wobei dessen Spitze zerbrach. Ein zweites Geschoss aus dem Shunt-Geschütze machte gleichfalls einen 10 Zoll tiefen Eindruck und prallte sodann 17 Yard weit zurück, während ein Schuss aus dem Whitworth-Geschütze $4^1/_2$ Zoll tief eindrang und stecken blieb. Endlich wurden noch auf 600 Yard aus jedem der beiden Geschütze zwei Schuss abgegeben, von denen ein Whitworth-Geschoss einen 3 Zoll und ein Shunt-Geschoss einen 1 Zoll tiefen Eindruck hervorbrachte.

Gegen Ende des Jahres 1865 unternahm das englische Artillerie-Comité einen Schiess-Versuch gegen zwei gepanzerte Granit-Kasematten. Das Bauwerk hatte 50 Fuss Länge und 20 Fuss 5 Zoll Höhe; die grösste Stärke der Granitpfeiler betrug, inklusive 2 Fuss Ziegelmauerwerk im Innern, 14 Fuss. Die eine Mauerscharte war 12 Fuss breit und 8 Fuss hoch, die andere 6 Fuss breit und 6 Fuss hoch; erstere mit einem eigens zusammengesetzten Schild, letztere mit einer $13^1/_2$ Zoll starken Eisenplatte versehen; beide besassen eine Geschützscharte von 3 Fuss Höhe und $2^1\ 4^{11}$ Breite in der Panzerung. Der Schild der breiteren Kasematte bestand aus einer 4-zöll. vorderen Platte und aus einer 8 Zoll starken Lage dünner Platten, welche sich mit ihren vorderen Kanten an die äussere Panzerplatte, mit ihrer rückwärtigen dagegen an eine innere 2-zöll. Platte stützen. Diese Zusammenstellung besass noch eine $6^1/_2$-zöll. Hinterlage von Teakholz mit einer einzöll. Eisenhaut und eiserne Rippen.

Die Beschiessung erfolgte auf 200 Yard Entfernung aus nachstehenden Geschützen:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7-zöll. | Geschütz | mit | 115 | Pf. | schw. | Stahlgeschoss | und | 18 | Pfd. | Ladung, |
| 8-zöll. | „ | „ | 150 | „ | „ | „ | „ | 22 | „ | „ |
| $9^1/_4$-zöll. | „ | „ | 220 | „ | „ | „ | „ | 30 | „ | „ |
| 10-zöll. | „ | „ | 280 | „ | „ | „ | „ | 36 | „ | „ |

Gegen die 7-zöll. und 8-zöll. Geschütze erwiesen sich beide Schilde widerstandsfähig genug. Der massive Panzer erhielt von einem Schusse aus dem $9^1/_4$-Zöller Sprünge; ein 10-zöll. Geschoss zerbrach ihn so, dass er unbrauchbar wurde. Der zweite hielt die Schüsse mit der gewöhnlichen Ladung befriedigend aus, weshalb man dieselbe auf 41 Pfd. erhöhte. Das Schlussergebniss der Erprobung ergab, dass der massive Schild durch 4 Schuss zertrümmert worden war, während der andere durch das schwerste Feuer, welches jemals zu Shoeburyness vorgenommen wurde, zwar in seinen

Verbindungen zerstört, jedoch nicht durchgebrochen war. Was das Granitmauerwerk betrifft, so durchbohrten die Stahlgeschosse die 14 Fuss starken Pfeiler, und 80 Schuss genügten, um das ganze Werk in Trümmer zu legen.

Nachdem sich die besonders stark konstruirte, und deshalb sogenannte Herkules-Scheibe im Juni 1865 dem Feuer dreier 12 Tonnen schwerer Armstrong-300-Pfdr. mit 45, 55 und 60 Pfd. Ladung gegenüber als nahezu undurchdringlich erwiesen hatte, wurde derselbe Schild im Dezember des gleichen Jahres der Erprobung durch einen 22 Tonnen schweren, gezogenen Armstrong-600-Pfdr. unterworfen, der auf 700 Yard 575 bis 585 Pfd. schwere Geschosse mit 100 Pfd. Pulverladung feuerte. Nach der offiziellen Beschreibung war die Konstrukzion dieser Scheibe folgende:

Die untere Hälfte derselben besteht aus 8-zöll., die obere aus 9-zöll. Panzerplatten; hinter beiden befindet sich eine 12 Zoll starke, durch 4 horizontal liegende Bleche abgetheilte Holzwand, auf welche abermals $2^3/_4$-zöll. Eisenplatten kommen; das Ganze wird von 10 Zoll tiefen Eisenspanten getragen, deren gegenseitiger Zwischenraum durch zwei Lagen vertikaler Hölzer von 18 Zoll Stärke ausgefüllt wird, die ihrerseits wieder von 7-zöll. Eisenstützen aufrecht erhalten wurden. Hinter diesen Holzlagen folgte endlich noch die $^3/_4$-zöll. eiserne innere Schiffshaut, so dass die gesammte Wandstärke mehr als 4 Fuss betrug.

Bei dem Versuche mit dem 600-Pfdr. wurden 7 Schuss abgegeben. Das erste Geschoss war aus Stahl, wog 575 Pfund, hatte 1420 Fuss Anfangs- und 1280 Fuss Auftreffgeschwindigkeit, grub sich vollständig in die Scheibe ein, zerbrach einen Spant und zersprengte eine beträchtliche Zahl von Nieten an der innern Schiffshaut. Die Wirkung des zweiten Schusses war eine ähnliche. Hierauf traf ein 580 Pfd. schweres Hartguss-Geschoss von Palliser mit 1330 Fuss Geschwindigkeit die Scheibe nahe an derselben Stelle, wie der vorige Schuss. Die Wirkung war sehr gross. Die innere Schiffshaut und die Rippen wurden gebrochen und eine grosse Menge von Geschosssplittern, einer Kartätsche gleich, in's Innere des Schiffes geschleudert. Ein drittes Palliser-Geschoss traf dieselbe 8-zöll. Platte, brach eine innere Rippe und blieb in der Holzwand stecken. Ein blindadjustirtes Stahlgeschoss traf die 9-zöll. Platte, zerbrach sie in bedenklicher Weise, hatte aber nur eine geringe Eindringungstiefe.

Im Allgemeinen scheint man in England mit dem Verhalten dieser Panzerung zufrieden gewesen zu sein; neuere Versuche sind bis jetzt noch nicht bekannt geworden.

Auch Oesterreich hatte die Panzerfrage seiner Aufmerksamkeit nicht entgehen lassen, ja mit derselben sich schon zu einer Zeit beschäftigt, wo fast keine der anderen Mächte an die thatsächliche Verwendung des Eisens bei fortifikatorischen Bauten dachte, denn beiläufig schon vor 20 Jahren kam daselbst ein Versuch mit einer mit Gusseisen bekleideten Kasematt-Scharte zur Ausführung, dessen allerdings ungünstige Ergebnisse die Verwerfung dieses Projektes zur Folge hatte. Die erste, neuere Verwendung der Panzerung, treffen wir bei dem von Weiland Sr. k. Hoheit Erzherzog Maximilian d'Este bei Rothneusiedl erbauten und Ende Oktober 1861 versuchsweise beschossenen Vertheidigungsthurm, bei welcher Gelegenheit die Panzer jedoch nur eine sehr unbedeutende Stärke hatten und daher ihrer Aufgabe nicht entsprachen. In den laufenden Jahren von 1861 bis gegenwärtig wurden ebenfalls von Seite der k. k. Kriegs-Marine mehrfache Versuche zu Maria-Zell, Stor é und Pola unternommen; der stärkste Panzer aber, der in Oesterreich einer Erprobung unterworfen wurde, war jener, welcher zur Sicherung einer Kasematt-Scharte im Jahre 1864 bei den Versuchen am Steinfelde bei Wiener-Neustadt zur Verwendung gelangte. Derselbe war 6 Zoll stark und hatte aus 24-pf. Hinterladungs- und 48-pf. glatten Küsten-Kanonen bis zu seiner vollständigen Zerstörung folgende Schüsse erhalten:

Auf 500 Schritt Distanz:

50 24-pf. Hohlgeschoss-Schuss (mit 47 wirksamen Treffern).

Auf 250 Schritt:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 24-pf. | Schuss mit | Vollgesch. | aus weicherem Gussst. | (sämmtl. Treffer) |
| 18 | 24-pf. | „ | „ | „ härterem „ | (17 Treffer) |
| 2 | 24-pf. | „ | „ | „ Gusseisen | (beide Treffer) |
| 24 | 48-pf. | „ | „ | gussstählernen Vollkugeln | (19 Treffer) |
| 2 | 48-pf. | „ | „ | gusseisernen „ | (2 Treffer) |

Im Ganzen daher 106 Schuss mit 97 Treffern *).

*) Näheres über diesen Versuch findet man in den „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften", Jahrgang 1864, 9. Band, 2. Heft.

Wenn wir auch von den in Frankreich, Preussen, Russland und anderswo vorgenommenen Versuchen absehen, so zeigen doch die in England mit den grossartigsten Mitteln ausgeführten Experimente, dass mit den bisher erzielten Ergebnissen noch keine endgiltige Lösung der Panzer-, sowie der Geschütz-Frage erreicht sein dürfte, indem in dem genannten Lande noch immer stets mächtiger werdende Geschütze und Panzer auftauchen, und der Unternehmungsgeist der britischen Artilleristen und Ingenieure gesonnen scheint, sich bis an die Grenze des Unmöglichen verlieren zu wollen.

Immerhin lassen sich aber die Stärken der gegenwärtig in Anwendung befindlichen Panzer angeben, welche bei den Kriegsschiffen gewöhnlich 4 bis 5, mitunter auch 6 Zoll an den Seiten und 8 bis 12 Zoll an den Thürmen oder Kuppeln betragen. Grössere Plattendicken dürften bei Hochseeschiffen nicht gebräuchlich werden, weil man an diese, ausser der Unverwundbarkeit, noch andere wichtige Anforderungen stellen muss, welche durch die Last eines stärkeren Panzers eine wesentliche Beeinträchtigung erfahren würden. Bei Land- und Küstenbefestigungen dagegen lassen sich die Panzerungen so stark machen, als es der Industrie überhaupt möglich ist, solche zu erzeugen, und wir finden dieselben in der That theils bei Versuchen, theils bei wirklichen Bauten in der Stärke von 6 bis 15 Zoll in Anwendung gebracht, wie dies beispielsweise bei den Werken von Kronstadt vor Petersburg der Fall ist.

Wie schon früher erwähnt, kann man auch auf theoretischem Wege die Stärke einer Panzerung, einem bestimmten Geschosse und einer bestimmten Geschwindigkeit desselben gegenüber, errechnen, und zwar auf zweierlei Weise, je nachdem man dem Kalkül die Theorie der absoluten oder der relativen Festigkeit zu Grunde legt.

Bezeichnet $a$ die Dicke einer Panzerplatte in Wiener Zollen, welche von einem Geschosse, dessen Halbmesser $r$ ebenfalls in Wiener Zollen ausgedrückt ist, getroffen wird, und sei $m$ der Koëffizient der absoluten Festigkeit des Schmiede-Eisens, so ist $2\,r\,\pi\,a$ die Trennungsfläche jenes Plattentheiles, der vom Geschosse aus der Platte gleichsam herausgeschnitten wird, und $2\,r\,\pi\,a\,m$ der Widerstand, den derselbe dem Projektile entgegensetzt.

Bedeutet ferner $M$ die Masse des Geschosses und $v$ dessen Auftreff-Geschwindigkeit, so wird die Arbeit, welche dasselbe im Momente des Aufschlagens auf den Panzer zu leisten vermag, durch

den Ausdruck $\frac{1}{2} Mv^2$ dargestellt, während sich die Arbeit, die der Widerstand auf den Weg $a$, d. i. die Plattendicke, verrichtet, durch den Werth $2\,r\,\pi\,a^2\,m$ bestimmt.

Setzt man diese beiden Arbeiten einander gleich, so erhält man

$$\frac{1}{2} Mv^2 = 2\,r\,\pi\,a^2\,m, \text{ und hieraus}$$

$$a^2 = \frac{Mv^2}{4\,r\,\pi\,m} \text{ oder die Plattendicke}$$

$$a = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{Mv^2}{r\,\pi\,m}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha)$$

Um diese Formel für ein Zahlenbeispiel zu verwerthen, wollen wir die Stärke einer Platte berechnen, welche von einem mit 3 Pfund 27 Loth aus einer 24-pf. Hinterladungs-Kanone abgefeuerten Geschoss durchdrungen werden kann, wenn dieselbe unweit der Geschützmündung aufgestellt ist. Für diesen Fall hat man

$v = 950$ Wiener-Fuss,

$r = 2{\cdot}888$ Wiener-Zoll $= 0{\cdot}24074$ Wiener-Fuss und

$m = 57000$ Wiener-Pfund.

Da ferner das Geschoss $48{\cdot}625$ Wiener-Pfund wiegt, so ist

$$M = \frac{48{\cdot}625}{31{\cdot}03018} = 1{\cdot}567.$$

Führt man diese Werthe in die Gleichung $(\alpha)$ ein, so ergibt sich daraus die Plattenstärke

$$a = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1{\cdot}567.902500}{0{\cdot}24074.3{\cdot}1416.57000}} = 2{\cdot}863 \text{ Wiener-Zoll.}$$

Diese Bestimmung leidet jedoch an einem wesentlichen Fehler, indem der Widerstand der Platte während dem Durchgange des Geschosses als gleichbleibend angenommen wurde, was unrichtig ist; denn indem hiebei die Stärke der Platte von $a$ bis 0 abnimmt, reduzirt sich auch der Widerstand derselben von seinem vollen Betrage bis Null; man wird daher jedenfalls zu einem der Wahrheit näher liegenden Resultate gelangen, wenn man in der Gleichung $(\alpha)$ statt $m$ dessen zwischen $m$ und 0 liegenden Mittelwerth $\frac{m}{2}$ einführt, wie dies auch Karmarsch in seinem „Handbuch der mechanischen Technologie“ bei der Theorie der Durchlochmaschinen thut. Die in unserem Zahlenbeispiele berechnete Panzerdicke wird daher richtiger $a = 4{\cdot}049$ Wiener-Zoll betragen.

Zur Bestimmung der Plattenstärke auf Grund der relativen Festigkeit, folgen wir zum Theile der von Piron in der Broschüre „Projets de coupoles tournantes de batteries cuirassées locomobiles et d'un dispositif d'artillerie pour les tours en fer" angeführten Methode.

Bringt man nämlich den Widerstand nicht in Rechnung, welchen eine Panzerplatte der Ausdehnung entgegensetzt, wenn dieselbe einen Geschoss-Eindruck erhält, so zeigt sich, dass der Widerstand, der am äusseren Umfange des Geschosseindruckes auftritt (wenn die Stosskraft im Mittelpunkte desselben wirkend gedacht wird), dem eines festeingeklemmten Plattenstückes von der Höhe gleich der Plattendicke und von der Breite gleich dem Umfange des grössten Geschoss-Querschnittes entspricht. Bezeichnet nun $P$ die brechende Kraft, $a$ wie früher die Plattendicke, desgleichen $r$ den Geschoss-Halbmesser und $R$ den Koëffizienten der relativen Festigkeit des Schmiede-Eisens, so erhält man für das Moment der brechenden Kraft die Gleichung

$$Pr = \frac{1}{6} 2 r \pi a^2 R \text{ und daraus}$$

$$P = \frac{2 r \pi a^2 R}{6} = \frac{R \pi a^2}{3}.$$

Behalten weiters $M$ und $v$ ihre frühere Bedeutung, so besteht wieder die Gleichung der Arbeiten

$$\frac{1}{2} Mv^2 = Pa, \text{ und wenn man in dieselbe}$$

den vorher gefundenen Werth von $P$ setzt,

$$\frac{1}{2} Mv^2 = \frac{R \pi a^3}{3}, \text{ woraus}$$

$$a^3 = \frac{3 Mv^2}{2 R \pi} \text{ und}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{3 Mv^2}{2 R \pi}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\beta)$$

folgt.

Führen wir aus dem vorher berechneten Zahlenbeispiele die Werthe von $M$ und $v$ ein, so ergibt sich, weil $R = 90000$ ist,

$$a = \sqrt[3]{\frac{3.1{\cdot}567.902500}{2.90000.3{\cdot}1416}} = 1{\cdot}911 \text{ Wiener-Zoll.}$$

Vergleicht man die errechneten Panzerdicken miteinander, so zeigen sich solch' bedeutende Unterschiede, dass diese allein schon den geringen praktischen Werth dieser Bestimmungen darthun. Welche von den besprochenen Methoden der Wahrheit am nächsten kommt, darüber könnte nur die Vergleichung theoretisch und praktisch gefundener Daten Aufschluss geben, in welchem Falle dann die Ergebnisse der Rechnung von gutem Nutzen sein würden.

## Geneigte Panzerungen.

Bei den vorhergehenden Berechnungen wurde die Auftreffrichtung der Geschosse stillschweigend als senkrecht auf die Plattenfläche vorausgesetzt; desgleichen waren auch bei den meisten der erwähnten Schiessversuche die Scheibenpanzer so gestellt, dass die Geschossbahn im Einfallspunkte senkrecht oder doch nur wenig davon abweichend, auf die Panzerfläche traf, das Projektil daher seine volle Kraft zur Geltung bringen konnte. Es war ein durchaus nicht ferne liegender Gedanke, dem Geschosse diesen Vortheil dadurch zu entziehen, indem man das Panzerziel in eine solche Lage zu bringen trachtete, dass die Geschosse auf dasselbe nur unter Winkeln auftreffen können, welche ein Abgleiten der Projektile oder mindestens ein beträchtliches Abschwächen der Geschosswirkung herbeiführen müssen. Uebrigens ist das Streben, den Deckungsmitteln durch geneigtes Aufstellen gegen die Geschossbahn eine grössere Widerstandsfähigkeit zu verleihen, kein neuer Gedanke; Brialmont führt in seinem ausgezeichneten Werke „Etudes sur la défense des états et sur la fortification" folgendes interessante Beispiel aus früherer Zeit zu Gunsten geneigter Deckungen an *):

„Im Jahre 1793 wurde der preussische Lieutenant Karl von Néander vor Mainz beauftragt, auf 130 Schritt Entfernung von der Kontre-Eskarpe eine Batterie zu erbauen, bei welcher Gelegenheit

*) Nähere Details hierüber findet man in der „Zeitschrift für Kunst, Wissenschaft und Geschichte des Krieges", Jahrgang 1824, dann in der „Geschichte der brandenburgisch-preussischen Artillerie", bearbeitet von Malinowsky und Bonin, 2. Theil, und auch im „Archiv für die Offiziere der k. preussischen Artillerie- und Ingenieur-Korps", 29. Band.

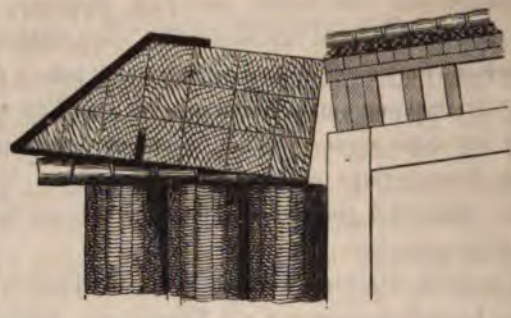
er auf die Idee verfiel, zur Deckung seiner Arbeiter Bettungspfosten schräg auf die Schanzkörbe aufzulegen, welches Auskunftsmittel sich vollkommen bewährte. Nicht ohne Mühe brachte es derselbe Offizier dahin, dass die preussische Artillerie im Jahre 1803 einen Versuch gegen eine ähnlich hergestellte Deckung unternahm. Man errichtete aus 9zöll. Balken, welche jedoch von einem demolirten Gebäude herrührten und morsch waren, eine schiefe Ebene von 1 Meter Höhe und beiläufig 6 Meter Basis, und beschoss dieselbe auf der Distanz von 300 Schritt aus 12pf. Kanonen. Die ersten 30 Schuss rikoschetirten auf der Holzmaske, ohne Schaden zu verursachen; die Fuss-Enden der Balken drückten sich jedoch derart in den Sand, dass die Deckung einzustürzen drohte. Das Feuer wurde eingestellt und erst dann wieder eröffnet, nachdem den Fuss-Enden der Balken eine Holzunterlage untergelegt worden war. Die Blendung wurde zwar schliesslich eingeworfen, jedoch weder ein Balken durchschossen, noch gespalten.

Einen anderen beachtenswerthen Wink in Hinsicht auf die Anordnung von Eisendeckungen gab ein Experiment, welches im Jahre 1845 im Graben der Zitadelle von Turin vorgenommen wurde, und dessen wir im 8. Bande der „Mittheilungen des k. k. Genie-Comité über Gegenstände der Ingenieur- und Kriegs-Wissenschaften", Jahrgang 1863, gedacht finden. Man stellte ein 24pf. eisernes Geschützrohr englischen Gusses mittelst Holzunterlagen so auf, dass dessen Axe unter 45 Grad gegen den Horizont geneigt war. In dieser Lage erhielt das Rohr ein Dutzend Schüsse aus 12- und 24-Pfündern, wodurch wohl Eindrücke von 0·006 bis 0·016 Meter, aber nicht die geringsten Sprünge im Eisen verursacht wurden. Als hierauf das Rohr vertikal gestellt worden war, zeigten sich schon beim ersten Schuss Risse in demselben, und wenige genügten, um es vollständig zu zerbrechen. Es wurde auf 14 Meter Distanz, jedoch mit derart vermindeter Ladung geschossen, dass die Wirkung dieselbe war, wie jene, welche man mit voller Ladung auf 300 Meter Entfernung erzielt haben würde.

Um den Werth oder Unwerth von Panzerplatten, welche gegen die Schussrichtung geneigt sind, besprechen zu können, ist es vor Allem nothwendig, deren Verhalten dem Geschützfeuer gegenüber kennen zu lernen, zu welchem Zwecke wir auszugsweise die Berichte einer Anzahl in dieser Hinsicht unternommener Versuche folgen lassen.

In den Jahren 1841 bis 1843, erzählt Brialmont in den „Etudes sur la défense des états etc.“, machte man am Schiessplatze zu Waalsdorp in Holland eine Reihe von Erprobungen über die Widerstandsfähigkeit einer blindirten, von den Obersten De Bruyn und Merkes in Vorschlag gebrachten Batterie. Bei einem der Versuche hatte man den Holzbau mit einer Eisenbekleidung (Fig. 1) von

Fig. 1.



2·7 Meter Länge, 2 Meter Breite und 6 M. M. Dicke versehen, und beschoss dieselbe auf 400 Schritt Entfernung aus 24pfündigen Kanonen. Unter 9 Schartentreffern fiel ein Geschoss auf die Eisenverkleidung, „welches“, wie der Bericht sagt, „über die Batterie wegging, ohne Schaden zu verursachen“.

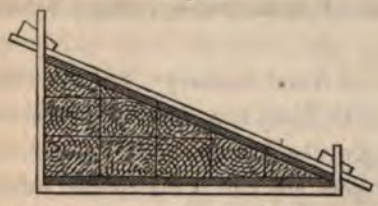
Im Jahre 1846 schoss man zu Woolwich gegen dünne, schmiedeeiserne Platten, die schräg zur Schusslinie aufgestellt waren, u. z. unter verschiedenen zwischen 10 und 30 Grad liegenden Winkeln. Die Platten waren $^5/_8$ Zoll dick und anfänglich gegen eine Schiffslaffete gelehnt, die man mit Eisenblöcken beschwert hatte, später aber an Granit und zuletzt an Eichenholz befestigt. Man beschoss dieselben auf 100 Yard Entfernung aus einem 8-zöll. eisernen Geschütze mit 58-pf. Hohlkugeln und aus einer 32-pf. Kanone.

Die Platten wurden fast jedesmal durch den Schuss zerbrochen und eine grosse Menge von Splittern umhergeschleudert; ein Schuss aus dem 32-Pfdr., der unter dem Direkzions-Winkel von 30 Grad eine schon früher getroffene Stelle traf, ging durch die Platte und die 4 Schuh starke Hinterlage von Eichenholz. Ein anderes, mit einer grösseren Pulverladung abgefeuertes Geschoss zerbrach gleich-

falls eine Platte und mehrere Stücke derselben drangen 3 Fuss tief in die Hinterwand von Eichenholz *).

Im Jahre 1854 proponirte der belgische Kapitän Mockel Versuche gegen den in Fig. 2 dargestellten geneigten Panzer, welcher mit 2·5 Centimeter starken Eisenplatten versehen war. Die Versuche fanden im Jahre 1856 auf dem Schiessplatze von Brasschaet statt. Man feuerte auf 300 Meter Entfernung mit der Maximal-Ladung und mit 24-pf. Vollkugeln und 60-pf. (8-zöll.) Granaten. Die Kugeln rikoschetirten auf der Panzerung und brachten nur unbeträchtliche Beschädigungen hervor; die Granaten zerschellten, während der Schild intakt blieb. Die Versuchs-Kommission sprach ihre Ansicht dahin aus, dass die Platten zwar gut widerstanden hätten, dass man sie aber, um eine genügende Garantie zu besitzen, auf 4 Centimeter Dicke verstärken sollte **).

Fig. 2.



Im Jahre 1859 führte in England ein besonderes Comité eine Reihe von Versuchen gegen Eisenplatten von verschiedener Stärke aus, unter welchen auch solche über das schräge Auftreffen von Geschossen auf Panzerplatten vorkamen.

Ein derartiger Schiessversuch fand gegen ein Ziel statt, welches eine Sekzion aus der Schiffsseite des „Trusty“ vorstellte. Dasselbe bestand aus 4-zöll. schmiedeeisernen Platten, die auf einer massiven Eichenwand von $2^{l}$ $1^{ll}$ Stärke befestigt waren. Das Beschiessen erfolgte theils in senkrechter, theils in schräger Richtung zur Zielwand. Auf 400 Yard Entfernung zerbrach ein flachköpfiges, 72-pf. gusseisernes, aus dem 80-pf. Armstrong-Geschütze abgefeuertes Geschoss die Platte, ging jedoch nicht durch dieselbe und zerschellte. Geschosse aus Puddelstahl brachen grosse Stücke aus der Platte; ein Projektil aus Homogen-Eisen durchbohrte Platte und Holzwand. Auf der Distanz von 200 Yard richtete ein gusseisernes, konisches

*) Archiv für die Offiziere der königl. preussischen Ingenieur- und Artillerie-Korps, 27. Jahrgang, 53. Band, pag. 285.

**) Brialmont „Etudes sur la défense des états et sur la fortification“.

Geschoss von 100 Pfund Gewicht grosse Zerstörungen an, ging aber nicht durch die Platte; dagegen machte ein 78-pf. Gussstahl-Geschoss in einer Platte ein Loch und drang noch 10 Zoll tief in die Eichenwand; ein eben solches Geschoss von 100 Pfd. Gewicht, jedoch mit geringerer Geschwindigkeit, erzeugte einen weiten Riss. Schräge Schüsse unter einem Winkel von 50 Grad thaten weniger Schaden als direkt treffende *).

In dem Werke „A Treatise on Naval Gunnery", London 1864, vom General Sir Howard Douglas findet sich ebenfalls ein Versuch angeführt, der speziel zu dem Zwecke unternommen worden war, den Winkel festzustellen, unter dem auf eine Panzerplatte auftreffende Geschosse noch von dieser abgellen.

Hiezu befestigte man eine $^5/_8$ Zoll dicke schmiedeeiserne Platte von 4 Quadratschuh Fläche an einem massiven Granitblock und beschoss sie aus einem 56 Zentner schweren 32 Pfdr. mit massiven Geschossen. Die Resultate dieses Versuches zeigt die nachstehende Tabelle:

| Winkel, welchen Schusslinie und Platte einschliessen in Graden | Pulverladung in Pfunden | Verhalten der Geschosse beim Auftreffen auf die Platte | Abgangswinkel der von der Platte abprallenden Geschosssplitter in Graden |
|---|---|---|---|
| 10 | 10 | Das Geschoss zerbrach | 4·5 |
| 12·5 | 10 | „ „ „ | 17·5 |
| 15 | 10 | „ „ „ | 13 |
| 17·5 | 10 | „ „ „ | 30 |
| 20 | 10 | „ „ „ | 21 |
| 22·5 | 10 | „ „ „ | 18·5 |
| 25 | 4 | „ „ „ | 21·5 |
| 27 | 10 | „ „ „ | 11 |
| 27 | 10 | „ „ „ in 4 Stücke und eine grosse Zahl kleiner Splitter. | 21·25 |

*) Archiv für die Offiziere der königl. preussischen Artillerie- und Ingenieurs-Korps, 27. Jahrgang, 53. Band, 1863.

Zwei Schuss wurden endlich unter dem Winkel von 30 Grad gegen eine $5^5/_8$ zöll. schmiedeeiserne Platte gegeben, welche an einer starken Eichenmasse befestigt war. Das erste, mit 10 Pfd. Ladung abgefeuerte Geschoss, zerbrach in Stücke, deren einige abprallten, während andere durch die Platte drangen; das zweite, mit 4 Pfd. Ladung abgeschossene Projektil zerbrach in zwei Hälften; eine derselben ging durch die Platte, die andere zersplitterte und warf die Stücke zurück.

Im August 1860 gelangte zu Portsmouth der von Jones vorgeschlagene schiefstehende (angulated) Schild zur Erprobung; derselbe bestand aus einer $^1/_2$-zöll. inneren Eisenhaut, an welcher eine $13^1/_2$-zöll. Lage Föhrenbalken befestigt war; den äusseren Panzer bildeten $4^1/_2$-zöll. und 3-zöll. Stahl- und $4^1/_2$-zöll. Schmiede-Eisen-Platten von verschiedenen Erzeugungs-Methoden. Der Schild hatte eine Neigung von 52 Grad gegen die Vertikale und wurde auf 200 Yard mit 16 Pfd. Ladung und 68-pf. gusseisernen Vollkugeln beschossen. Die Stahlplatten erwiesen sich völlig untauglich. Das Eindringen der Geschosse in's Schmiedeeisen ergab sich weniger als halb so gross, wie bei gleichen Platten, welche vertikal stehen. Keine Platte wurde durchgeschlagen, auch die Wirkung auf die Holzhinterlage zeigte sich nur sehr gering *).

Im Jahre 1861 wurde in England eine eigene Kommission aufgestellt und mit der Untersuchung betraut, auf welche Weise Schiffe und Fortifikazionen am besten gegen das Artillerie-Feuer zu schützen wären, und welche Form der Panzerungen die geeignetste hiezu scheine. Diese Kommission befasste sich zu Shoeburyness unter anderem mit Versuchen, um zu entscheiden, in wie fern man die Widerstandsfähigkeit eiserner Platten durch Neigen gegen die Schusslinie vermehren könne. In offenbarem Widerspruche mit dem vorhergehenden Versuche mit dem Jones'schen Schilde, fand man, dass kein grosser Unterschied in der Widerstandsfähigkeit $^3/_4$, $1^1/_2$ und 3-zöll. Platten besteht, wenn man sie unter Winkeln von 30, 45, 60 Grad oder vertikal aufstellt. Die Platten hatten hiebei keine Rückwand, sondern waren nur durch ein Rahmenwerk aufrecht gehalten.

---

*) Journal of the Royal United Service Institution, VII. Band, 1864 und Colburns United Service Magazine, 1861, 2. Theil.

Die Beschiessung erfolgte aus Wall-Gewehren, ferner 6-pf., 12-pf. und 40-pf. Armstrong-Geschützen auf den Entfernungen von 25, 50 und 100 Yard. Die aus den Wall-Gewehren gefeuerten Geschosse waren aus Stahl, zilindrisch und mit flachen Köpfen versehen; die Geschütz-Projektile waren theils aus Guss-, theils aus Schmiede-Eisen. Hierauf wurden als Fortsetzung der Erprobung zwei schmiedeeiserne Platten, und zwar eine in vertikaler Stellung, die andere unter 45 Grad geneigt, beschossen; sie hatten beide ein gleiches Gewicht, eine Rückwand von 12 Zoll Eichenholz; die geneigte Platte war $3^1/_4$, die vertikale $4^1/_2$ Zoll stark. Beim Beschiessen aus einem 40 Pfdr. auf 100 Yard zeigte sich auf den beiden Platten, beinahe gar kein Unterschied zwischen den Wirkungen, indem auf jeder die Geschoss-Eindrücke 0·8 Zoll Tiefe hatten. Sodann auf 200 Yard mit 100 pf. Geschossen, welche mit halbkugelförmigen Köpfen versehen waren, beschossen, ging ein Geschoss durch geneigte, keines indessen durch die vertikale Platte. Im Allgemeinen muss daher gesagt werden, dass sich die vertikale Platte in diesem Falle besser bewährte *).

Ein anderer, ebenfalls im Jahre 1861 zu Shoeburyness gegen den vom Kapitän Coles konstruirten Schild ausgeführter Schiess-Versuch kann gleichfalls als eine Erprobung schief gestellter Panzerungen angesehen werden.

Dieser Schild hat eine konische Gestalt, besteht aus einem massiven Unterbau von beiläufig 12 Zoll Holzstärke und ist mit $4^1/_2$-zöll. Panzerplatten bedeckt; die Neigung der Kegelseite beträgt ungefähr 45 Grad zum Horizont.

Ein bis zwei Geschütze schweren Kalibers bilden gewöhnlich die Armirung eines solchen Thurmes. Die Geschützmündungen stehen aus den Scharten-Oeffnungen, welche das Rohr ziemlich knapp umschliessen und eine schmale Schlitz-Oeffnung zum Richten besitzen, um einige Schuh hervor. Der ganze Schild ist sammt seiner Armirung mittelst Kurbel und Räderwerk auf einer Art Drehscheibe um seine vertikale Axe drehbar, auf welche Weise auch die Seitenrichtung der Geschütze bewirkt wird.

---

*) Journal of the Royal United Service, 2. Band, 1864 und Archiv für die Offiziere der königl. preuss. Artillerie- und Ingenieur-Korps, 27. Jahrgang, 53. Band.

Der Schild wurde zuerst aus der Entfernung von 200 Yard aus dem 40-Pfdr. beschossen, wobei ersterer nur leichte Eindrücke erhielt; sodann auf 200 Yard aus dem 100-Pfdr. angegriffen, ergab sich an einer schon mehrmals von Geschossen getroffenen Stelle ein Eindringen; übrigens muss bemerkt werden, dass die getroffene Platte mangelhaft erzeugt war. Der Thurm hatte im Ganzen bei 50 Schuss aus dem 40-Pfdr. und 100-Pfdr. ausgehalten, und der Erfolg bewies, dass $4^1/_2$-zöll. Eisenplatten, unter einem gewissen Winkel geneigt und mit einer guten Unterlage versehen, dem Feuer der gegen sie in Verwendung gestandenen Geschütze hinlänglich zu widerstehen vermögen *).

Auf Vorschlag Brialmont's machte man 1862 zu Brasschaet einen Schiess-Versuch gegen eine zur Hälfte mit alten, zur Hälfte mit neuen Eisenbahnschienen maskirte Scharte, welche mit $^1/_4$ Böschung auf weichem Rundholz auflagen. Die auf 400 Meter aus gezogenen 12pf. Kanonen abgefeuerten Geschosse rikoschetirten auf der Maske, indem sie auf den neuen Schienen 8 M. M. tiefe Eindrücke erzeugten; die alten Rails dagegen, welche durch den langen Gebrauch ihre Elastizität verloren hatten und deren Bruch eine dem Gusseisen ähnliche Textur zeigte, wurden von den Geschossen zerbrochen **).

Ueber Versuche und Kriegs-Erfahrungen der nordamerikanischen Freistaaten enthält die im heurigen Jahre zu Frankfurt a. M. erschienene Broschüre „Zur Eisenpanzerungs-Frage" folgende kurze Berichte:

„Die Versuche des Jahres 1862 begannen am 4. Januar, an welchem Tage Mr. Stevens zu Hoboken in den Vereinigten Staaten ein Schild beschiessen liess, welches zur Bekleidung der Batterie „Stevens" dienen sollte. Die Beschiessung erfolgte aus einem 10-zölligen Marine-Geschütz mit 11 Pfund Ladung und einem sphärischen Vollgeschoss von 124 Pfund auf 300 Schritt Distanz. Das Schild stand unter einem Winkel von $27^1/_2{}^0$, war $4^l$ hoch, $8^l$ lang, und aus mehreren Plattenlagen von $^5/_8$ bis $2^{ll}$ Dicke zusammengesetzt. Die ganze Stärke der Panzerung betrug $6^3/_4{}^{ll}$. Die Backung bestand aus zwei Lagen 7-zölliger Balken, hinter denen nochmals eine $^1/_2$-zöllige Platte befestigt war. Das ganze Schild war sonach $21^1/_4{}^{ll}$

*) Mechanic's Magazine, 1864.

**) Brialmont „Etudes sur la défense des états, etc."

stark; bei der Beschiessung soll es sich als sehr widerstandsfähig erwiesen haben."

„Im August und September 1862 wurden zu West-Point (Amerika) Versuche mit den Platten angestellt, welche man zur Panzerung mehrerer Monitors angewendet hatte. Der Schild bestand aus 5' langen und 5' breiten, 1" dicken schmiedeeisernen Platten, die zum Theil zu 4, zum Theil zu 6 übereinandergelegt, mit 21 Bolzen untereinander verbunden und auf 6" Eichenholz befestigt waren. — Die Beschiessung geschah mit einem gezogenen 100-Pfünder von Parrot; Ladung 14 Pfund, Geschoss: ein sogenannter sub-calibre-Schuss, bestehend aus einem $4^5/_8$" starken, 70 Pfund schweren Stahl-Bolzen, welcher durch eine hölzerne Umhüllung, dem 6·4" grossen Kaliber angepasst wurde und durch einen Kupferring die Führung in den Zügen erhält; Distanz 90 Schritt. — Der Schuss durchdrang den Schild vollständig; als die Scheibe später unter 38°, 43° und 45° aufgerichtet wurde, ward sie nichts desto weniger ebenfalls durchlocht."

„Ein interessantes Resultat ergab der Kampf zwischen dem conföderirten Panzerschiff „Atlanta" und dem Vereinigten Staaten Monitor „Weehawken". Der $4^1/_2$-zöllige Panzer der Atlanta bestand aus mehreren Lagen schmiedeeiserner Platten, $2^1/_2$' Fichtenholz und war zum Horizont unter 35° geneigt. Auf 400 Schritt vermochten die 169 Pfund schweren Geschosse der 11-zölligen Kanonen des Weehawken den Panzer des Gegners, trotz der 20 Pfund starken Ladung, nicht zu durchbohren; die glatten 15-zölligen Geschütze trieben jedoch ihre Geschosse hindurch und beschädigten die Atlanta derartig, dass sie die Flagge streichen musste."

In England hatte die Frage, ob das Neigen der Panzerplatten gegen die Geschossbahn unter einem solchen Winkel, dass ein Abgleiten der Geschosse erfolgen müsse, von praktischem Nutzen für die Sicherung von Schiffen und Fortifikazionen sei, bei der Fach-Literatur zu einer ziemlich heftigen Diskussion Anlass gegeben, und auch das zur Erprobung der Panzerungen aufgestellte Comité fand sich bewogen, zur endlichen Entscheidung des Gegenstandes erneuerte Versuche zu unternehmen.

Zu diesem Zwecke wurden zwei Platten von 4 Fuss Länge, 3 Fuss Breite und $2^1/_2$ Zoll Stärke an einem starken Holzgerüste, eine oberhalb der anderen mit einer Neigung von 45° befestigt und

zuerst aus dem Whitworth-12-Pfdr. mit 6-seitigen Langgeschossen und 1½ Pfd. Pulver-Ladung beschossen. Die beiden ersten Schüsse verursachten auf der getroffenen geneigten Platte keine besondere Wirkung, sondern nur einen unbedeutenden Eindruck auf der vorderen und einen kleinen Riss auf der rückwärtigen Plattenfläche; beide Geschosse hatten weitergegellt. Ein anderes unter gleichen Umständen gegen eine vertikale Platte gefeuertes Geschoss zerschellte an derselben zum allgemeinen Erstaunen; doch stellte es sich heraus, dass das Projektil aus Gusseisen und nur zu jenen Schüssen bestimmt war, welche man gewöhnlich zur Ermittlung der Portée zu machen pflegte.

Als sodann hartstählerne, flachköpfige, 12-pfdige Whitworth-Geschosse mit 1¾ Pfd. Ladung in Anwendung kamen, erwies sich gleich der Effekt des ersten Schusses entscheidend. Das Geschoss traf die Mitte der oberen Platte, durchbohrte sie vollkommen und blieb in ihr fest stecken, weil der rückwärtige sechseckige Theil das weitere Durchdringen verhinderte; der hintere Theil der Platte war beträchtlich beschädigt. Ein anderer, in analogen Verhältnissen abgegebener Schuss drang in eine Platte ein und erzeugte in derselben ein Loch; das Geschoss aber sprang dennoch 25 bis 30 Yard weit zurück. Ein drittes Geschoss durchbohrte nicht nur die Platte, sondern ging durch dieselbe und wurde später hinter der Scheibe aufgefunden.

Jedes dieser Geschosse ging in horizontaler Linie, wie ein Pfeil, durch die Platte, ohne die geringste Abweichung aus seiner Bahn zu zeigen. Da die Geschosse, bemerkt das Mechanic's Magazine, dem dieser Bericht entlehnt ist, eine längliche Form, eine Länge von 8 bis 9 Zoll, einen Durchmesser von etwas mehr als 3 Zoll und einen flachen Kopf besassen, erfüllten sie gerade jene Bedingungen, welche von den Vertheidigern der Ablenkungs-Theorie bei schräg stehenden Platten als die günstigsten betrachtet werden; nichts desto weniger trat (bei der stärkeren Ladung) keine Ablenkung ein. Die Resultate dieses Versuches rechtfertigten die schon bei früherer Gelegenheit vom Versuchs-Comité ausgesprochene Ansicht, dass sich die Wirkung des Geneigtstellens der Panzerplatten einfach auf eine Vergrösserung der Eisenstärke in der Richtung des horizontalen Schusses beschränke, und dass diese Vergrösserung mit dem Neigungswinkel zunehme. Schliesslich fasste das englische Versuchs-

Comité seine gewonnenen Erfahrungen in den für die Praxis wichtigen Satz zusammen: „Bei gleichem Eisengewicht und gleicher Höhe des zu deckenden Gegenstandes bieten vertikale oder wie immer geneigt stehende Platten den gleichen Widerstand. Ein Abgleiten der Projektile wird nur dann eintreten, wenn die Kraft des Geschosses zum Eindringen zu klein ist; ausserdem tritt auch bei geneigten Platten ein Eindringen, jedoch keine Ablenkung ein".

Ungeachtet der zuletzt besprochene Schiessversuch eine endgiltige Entscheidung geliefert haben sollte, so scheinen doch in England neue Zweifel entstanden zu sein, denn man findet in dem Aufsatze: „Schiessversuche gegen Panzerplatten", vom Kapitän Inglis neuerliche Erprobungen, welche am 26. April 1865 vorgenommen wurden. Wir entnehmen eine darauf Bezug nehmende Notiz den „Mittheilungen über Gegenstände der Ingenieur- und Kriegswissenschaften, herausgegeben vom k. k. Genie-Comité," Jahrgang 1866, 1. Heft, welche sagt:

„Um die Wirkung flach- und rundköpfiger Langgeschosse gegen geneigte Platten zu erproben, wurden zwei französische Platten, 15' lang, 3 1/3' breit und 4 1/2 Zoll dick, unter 38 Grad gegen den Horizont geneigt, ohne Hinterlage aufgestellt und aus 70-pf. Rohren, u. z. aus einem Whitworth- und einem Armstrong-Geschütze (letzteres ein Vorderlader, nach dem Shunt-Prinzipe gezogen) beschossen."

„Die ersteren Geschosse waren flachköpfig, 71 Pfd. schwer, 12·66 Zoll lang, mit 4·98 bis 5·46 Zoll Durchmesser und wurden mit 12 Pfd. Pulverladung verfeuert. Die letzteren hatten einen runden Kopf, 69 1/2 Pfd. Gewicht, 9·9 Zoll Länge, 6·3 Zoll Durchmesser und wurden mit 14 Pfd. Ladung abgeschossen. Sämmtliche Geschosse waren aus Stahl und es betrug die Entfernung 200 Yard."

„Kein Geschoss durchdrang die Platte; es erzeugten aber die Projektile von Armstrong bei 15 Zoll lange und 7 Zoll breite Ausschürfungen, die tiefer waren, wie die Dicke der Platte, daher sie eine längliche Oeffnung in dieser erzeugten, die Platte nach rückwärts stark einbogen und ernstlich beschädigten. Die Projektile von Whitworth hatten sowohl in der Oberfläche, wie in der Rückwand eine geringere Wirkung und es waren die in der ersteren erzeugten Ausschürfungen bei 15 Zoll lang, 6 Zoll breit und 2 1/2 bis 3 1/2 Zoll tief."

Besonders bemerkenswerth erscheint bei diesem Versuche der Umstand, dass die Platten zwar nicht direkt durchbohrt wurden, aber dennoch durch die auf ihnen abgleitenden Geschosse theils sehr tief eindringende, theils vollkommen durchgreifende Ausschürfungen erhielten, Thatsachen, welche mit den Resultaten der vorhergehenden Erprobung einigermassen im Widerspruche zu stehen scheinen.

Ausser den aufgezählten, zumeist in England mit schiefgestellten Panzerungen vorgenommenen Versuchen, sind uns nur noch Berichte über den gleichen Gegenstand von der piemontesischen Artillerie bekannt, welche auch in der „Rivista militare italiana", Jahrgang 1864, besprochen werden; alle anderen Artillerien haben entweder in dieser Richtung gar keine Erprobungen vorgenommen oder sie hüllen ihre Erfahrungen, wie z. B. die französische, in den Schleier des tiefsten Geheimnisses.

Der erste in Italien, mit geneigten Panzerplatten gemachte Versuch wurde im August 1860 gegen eine gepanzerte und gedeckte Batterie vorgenommen, welche in der Ebene von San Maurizio bei Turin erbaut worden war; sie unterschied sich von einer gewöhnlichen blindirten Batterie nur dadurch, dass ihre Scharten durch zwei Stahlplatten von 3 Meter Länge, 0·47 Meter Breite und 0·10 Meter Dicke, jede im Gewichte von 1200 Kilogramm geschützt waren. Die beiden Platten befanden sich rechts und links der Scharte, hatten eine Neigung von 45 Grad und stützten sich mit ihrem unteren Ende gegen horizontal liegende, in die Erde versenkte Balken; das obere Ende ruhte auf einem Schweller, der auf zwei aufrechten Ständern lag und mit Seitenstreben gestützt war.

Nachdem man aus dieser Batterie 20 Schuss aus einem 24-Pfdr. gegeben hatte, um sich von der anstandslosen Geschützbedienung in derselben zu überzeugen, wurde sie zur Erprobung ihrer Widerstandsfähigkeit einer Beschiessung aus einer 22-centrimetrigen Haubitze, einem 24-Pfdr. und einem Feld-16-Pfdr. auf den Distanzen von 1000, 600 und 300 Meter unterworfen, wobei jedes Geschütz auf den verschiedenen Entfernungen 20, beziehungsweise 35 und 12 Schuss abgab.

Die von den Geschossen getroffenen Platten wurden zwar nur unbedeutend beschädigt, die Batterie selbst aber war nach 200 Schuss so zerstört, dass sie bereits eine geraume Zeit vor dem Einstellen des Feuers hätte verlassen werden müssen. Hiebei muss bemerkt

werden, dass die Platten keine Befestigung besassen, und der obere Stützbalken dem feindlichen Feuer oberhalb der Schartenöffnung bloss lag, welchen Umständen die rasche Zerstörung der Batterie hauptsächlich beigemessen werden muss.

In Folge der ungünstigen Resultate dieses Versuches wurden von Seite des italienischen Artillerie- und Genie-Comité's an der Konstrukzion der Batterie nachstehende Abänderungen beschlossen:

1. Seitwärts der beiden ersten Platten ist nach innen eine zweite anzubringen, um das Holzwerk der Batterie besser zu decken und die Schartenbacken sanfter böschen zu können.

2. Die Platten sind derart höher zu stellen, dass sie die Stirnbalken gegen das feindliche Feuer decken.

3. Der ungedeckte Theil des Stirnbalkens oberhalb der Scharte ist durch ein gebogenes Plattenstück zu schützen.

Nachdem man ausserdem bemerkt hatte, dass viele Geschosse, welche über eine einfach gepanzerte und nicht eingedeckte Batterie, ohne Schaden zu thun, hinweggegangen wären, in das Balkenwerk der Decke trafen und der Bedienungs-Mannschaft sehr gefährlich hätten sein können, wurde von den beiden Comité's noch vorgeschlagen, auch eine gepanzerte, jedoch uneingedeckte Batterie einem Vergleichs-Schiessen zu unterziehen.

Beide Batterien, die gepanzerte mit Rücksichtsnahme auf die vorerwähnten Verbesserungen, wurden noch im Herbste 1860 auf der Haide von San Maurizio erbaut und Ende Oktober einem Schiessversuche unterzogen. Die ungedeckte Batterie bestand aus 8 Platten, von denen sich je 4 auf einer Schartenseite befanden; dieselben stützten sich auf ein Balkengerüste und hatten eine Neigung von 45 Grad. Die Scharte war unten durch eine bis zur Sockenhöhe reichende, oben durch eine gebogene, den Stirnbalken deckende Platte geschützt. In beiden Batterien stellte man zur Veranschaulichung der Wirkung ein ausser Gebrauch gesetztes Geschütz mit einer Kasematt-Laffete auf.

Zuerst erfolgte die Beschiessung der gedeckten Batterie auf 900, 600 und 300 Meter Entfernung aus einer gezogenen und einer glatten 16-pf. Feld-Kanone, einer 15-centimetrigen Feld-Haubitze, dann aus einer 24-pf. Kanone und einer 22-centimetrigen Haubitze.

Nach 171 auf den genannten Distanzen abgegebenen Schüssen hatte die gedeckte Batterie so viel Schaden gelitten, dass man das

Feuer einstellen und dieselbe ausbessern musste. Durch das Feuer von 900 Meter Entfernung war das Geschütz demontirt und eine theilweise Zerstörung der Schartenbacken herbeigeführt worden; auf 600 Meter wurde die Bekleidung der Erdtheile vollständig zerstört, Rohr und Laffete mehrfach getroffen; die Platten erhielten zwar nur leichte Eindrücke, waren aber aus ihrer Lage gerückt; einige Deckbalken waren durch explodirende Hohlgeschosse zerbrochen und die vertikalen Ständer ernstlich beschädigt. Die letzten, auf 300 Meter abgegebenen Schüsse erzeugten Risse in den Platten, zerstörten sämmtliche Balken der Decke und die Ständer, und warfen die Platten um, so dass die Batterie als vollkommen zerstört angesehen werden musste.

Hierauf wurde die ungedeckte, gepanzerte Batterie aus denselben Geschützen auf 600 und 300 Meter beschossen und nach 42 Schuss, welche nur geringen Schaden angerichtet hatten, wieder ausgebessert, wobei man die oberhalb der Schartenöffnung befindliche Platte wegliess, desgleichen die beiden Seitenplatten der Scharte entfernte und dieselben durch zwei sich nach aufwärts verbreitende Platten ersetzte, welche, mit ihren oberen, breiten Theilen aneinanderschliessend, den Stirnbalken deckten und zugleich die Schartenöffnung bildeten.

Ende Oktober waren beide Batterien wieder hergestellt und der Versuch begann auf's Neue, indem man aus den beiden 16-Pfdr., dem 24-Pfdr. und der 22-centimetrigen Haubitze auf 600 Meter 40 Schuss gegen jede der beiden Batterien feuerte, und sodann auf 300 Meter avanzirte, auf welcher Distanz auch noch die 15-centimetrige Haubitze beigezogen wurde. Gegen die gedeckte, gepanzerte Batterie waren im Ganzen 100, gegen die offene aber nur 60 Schuss abgegeben worden, weil letztere schon nach dieser Schusszahl der Ausbesserung bedurfte.

Die an der gedeckten Batterie hervorgebrachten Beschädigungen waren jenen des ersten Versuches ziemlich gleich, nur ergaben sich diesmal zwei Platten zertrümmert, und an einer der die Schartenöffnung bildenden, war der obere breitere Theil weggebrochen. Beim Feuer gegen die offene Batterie auf 600 Meter wurde die Platte, welche die Schartensocke bildete, nach Innen gedrückt; alle Platten zeigten bemerkbare Eindrücke, jedoch keine erheblichen Beschädigungen. Auf 300 Meter traf gleich der erste Schuss Rohr und Laffete, im weiteren Verlaufe des Feuers kamen einige Platten aus ihrer Lage,

mehrere derselben barsten; der Balken, welcher die an der Schartensocke befindliche Platte trug, wurde gebrochen, das Holzgerüst gelockert; die Platten neigten sich immer mehr und mehr, wobei sich deren Zwischenräume erweiterten; der 60. Schuss zerbrach eine Platte, worauf man das Feuer einstellte, weil sich der Holzbau in schlechtem Zustande befand. Nach der vollendeten Ausbesserung der Batterie erhielt sie abermals 40 Schuss, wodurch eine zweite Platte zerbrach, mehrere andere Risse erhielten, die Batterie aber im Ganzen keine bedeutenden Beschädigungen erlitt.

Aus den Ergebnissen dieser Beschiessung gelangten die beiden Comités zu nachfolgenden Schlüssen:

1. Bei den beiden Versuchs-Objekten machte sich ein grosser Uebelstand bemerklich; da sich nämlich an jeder Seite der Scharte nur zwei Platten befanden, war es möglich, durch eine Anzahl direkt gegen die Schartenbacken gerichteter Schüsse das Erdreich herabzustürzen und die Holzständer blosszulegen, welche dann natürlich leicht zerstört werden konnten, was das Einstürzen der Decke herbeiführen muss.

2. Die Sicherung des Stirnbalkens oberhalb der Schartenöffnung wird durch die Anbringung einer gebogenen Platte besser als durch Anwendung der nach oben sich verbreiternden Seitenplatten bewirkt.

3. Der Holzbau der ungedeckten Panzerbatterie besass nicht die erforderliche Festigkeit, um einem Feuer von längerer Dauer zu widerstehen.

4. Die Zerstörung der beiden Platten ist der ungenügenden rückwärtigen Unterstützung derselben zuzuschreiben.

Gestützt auf diese Erfahrungen entwarfen die beiden Comités zwei neue Projekte, bei welchen den bemerkten Forderungen Rechnung getragen worden war; die diesmal vorgeschlagene gedeckte Panzerbatterie unterschied sich von der letzterprobten jedoch nur durch eine grössere Zahl von Platten, die ungedeckte dagegen hatte einen verstärkten Holzunterbau und es war die Schartenöffnung oben durch eine querüber gelegte Platte abgeschlossen.

Während dieser Zeit bot die Belagerung von Gaëta Gelegenheit zu einer neuen Erprobung gepanzerter und gedeckter Batterien, indem man vor dem Platze eine solche für mehrere Geschütze erbaute. Es wurden nämlich nach dem Vorschlage des Generals Cavalli auf dem Monte Attratino, 800 Meter von der Festung entfernt, sechs

gepanzerte und gedeckte Geschützstände errichtet, und zwar: vier derselben für Hinterladungs- und zwei für Vorderladungs-Geschütze, welche sich von den ersteren nur durch die geringere Zahl der hiebei verwendeten Platten unterschieden.

Eigenthümliche Terrainverhältnisse erlaubten es, diese Batterie, ohne vom Platze aus bemerkt zu werden, zur Vollendung zu bringen; immerhin aber, so erklären die Belagerer selbst, ergaben sich beim Baue Schwierigkeiten, welche die Ausführung einer derartigen Batterie bei einer Belagerung im Angesichte des Feindes unmöglich machen.

Diese Batterie hatte indessen nur eine geringe Probe auszuhalten, denn an demselben Tage, an welchem sie ihr Feuer eröffnete, kapitulirte der Platz; sie wurde zwar im Laufe dieses Tages von vielen Geschossen getroffen, ohne irgend einen Schaden zu erleiden, und nur eine Kugel, welche an der Seitenplatte einer Scharte zerschellte, warf ihre Bruchstücke in das Innere des getroffenen Geschützstandes, in welchem der Vormeister getödtet und 7 Mann der Bedienung verwundet wurden. Dieser, obwohl nur vereinzelt dastehende Fall, ist geeignet genug, gegen die Vortheile dieser Art von Panzerbatterien gegenüber den Erdbrustwehren ernste Zweifel zu erwecken.

Im Jahre 1862 wurden abermals Versuche vorgenommen, bei denselben jedoch auf gedeckte Panzerbatterien nicht weiter Rücksicht genommen, sondern nur eine offene, gepanzerte Batterie und, zum Vergleiche mit dieser, auch eine gewöhnliche Erdbatterie erbaut. Die Versuchs-Ergebnisse gegen letztere werden wir, weil ausser den Bereich des Aufsatzes fallend, ganz übergehen, und uns nur mit ersterer beschäftigen.

Die gepanzerte Batterie war für zwei Geschütze, im Profil, wie in Fig. 3 dargestellt, erbaut, und jedes Geschütz, durch sechs

Fig. 3.

unter 45 Grad geneigte Platten gedeckt; die Scharten waren oben offen und bis zur Sockenhöhe durch eine kurze Platte geschützt; bis zu derselben Höhe befand sich vor der ganzen Batterie eine glacisförmige Erdanschüttung. Die Armirung bildeten zwei alte Geschütze. Um auch die Wirkung der Sprengstücke im Batterieraume beurtheilen zu können, versinnlichte man die Geschützbedienung durch Körbe und umgab ausserdem den Batterieraum mit einer Breterwand.

Das Feuer wurde auf 1200 Meter Entfernung aus gezogenen Feld-16-Pf. eröffnet, welche 600 Schuss mit Hohlgeschossen abgaben und damit 225 Treffer erzielten, worunter 73 auf die Platten; nur 84 Hohlgeschosse hatten explodirt. Der Zustand der Batterie nach dieser Beschiessung zeigte sich folgendermassen: Die beiden Flügelmerlons waren auf vier Meter, an der vorderen Brustwehrkante gemessen, zerstört, so dass die äussersten Endplatten blosslagen; die glacisartige Aufschüttung fand man von Geschossen aufgewühlt und die Panzerwand an mehreren Stellen von der umhergeschleuderten Erde bedeckt; die Platten selbst zeigten nur unbedeutende Beschädigungen und höchstens 10 Millimeter tiefe Eindrücke; die Lage der (wieder bloss einfach aufgelegten und unbefestigten) Platten hatte sich verrückt und es ergaben sich zwischen denselben 10 bis 160 Millimeter breite Klaffungen; der oberhalb der Scharten-öffnung freiliegende Stirnbalken erwies sich bedeutend beschädigt, der Holzbau im Ganzen nicht wesentlich erschüttert. Das rechtsstehende Geschütz war an der Mündung getroffen und dadurch Rohr und Laffete unbrauchbar geworden; das andere Geschütz blieb unverletzt. Von der markirten Bedienung waren fünf Mann getroffen; sonst fand man in der Batterie noch vier unexplodirte Hohlgeschosse und 244 Sprengstücke; die Breterwand im hinteren Raume hatte 38 Hohlgeschoss- und 210 Sprengstücktreffer erhalten. Die Versuchs-Kommission erkannte das Feuer des Feld-16-Pf. auf 1200 Meter Distanz nicht kräftig genug, um die Platten der Versuchsbatterie ernstlich zu gefährden und deren Holzunterbau in seiner Festigkeit besonders zu beeinträchtigen.

Die Batterie wurde hierauf wieder ausgebessert und sodann einer Beschiessung aus zwei der zweizügigen 40-pf. gezogenen Kanonen auf 2000 Meter Entfernung unterworfen. Nachdem jedoch für diese Geschütze noch keine Schiesstafeln ausgearbeitet waren, machte man vorerst 24 Probeschüsse, um die richtige Elevazion für

den Versuch aufzufinden; mit dieser Arbeit kam man jedoch am ersten Versuchstage nicht zu Stande, weil mehrfache Klemmungen der Geschosse in der Bohrung eintraten. Mit den 24 Probeschüssen wurde kein einziger Treffer in der Batterie erreicht.

Der Erfolg des zweiten Versuchstages war nicht viel besser, weil abermals Klemmungen vorkamen, und von den neuerdings abgegebenen 24 Schüssen nur einer, und dieser mit Geller, den einen Flügelmerlon traf. Als nicht uninteressant, wenn auch gerade nicht zur Sache gehörig, mag hier angeführt werden, dass man gleichzeitig mit diesem Versuche auch eine Erprobung mit metallenen Perkussions-Zündern ausführte, welche die missliche Erfahrung brachte, dass von 60 mit derlei Zündern adjustirten Hohlgeschossen nur drei explodirten.

Die resultatlosen Bemühungen der beiden ersten Versuchstage führten zu einer vollkommenen Aenderung des ursprünglichen Programms; die zweizügigen 40-Pf. wurden ganz beseitigt und statt ihrer vier sechszügige 40-Pf. Kanonen aufgestellt und mit denselben die Beschiessung auf 1130 Meter fortgesetzt oder, besser gesagt, begonnen.

Man feuerte zuerst gegen die zwischen den Scharten befindlichen Platten und später gegen die beiden Scharten selbst. Die ersten auf die Platten treffenden Schüsse bewirkten, dass sämmtliche Theile des Holzbaues, deren Befestigung nur mit Nägeln bewerkstelligt worden war, absprangen, während nach 50 Schuss die Batterie solche Schäden erlitten hatte, dass sie ihr Feuer hätte einstellen müssen, weil einige Platten umgefallen waren und quer vor den Scharten lagen. Am Ende der Beschiessung zählte die Batterie 97 Hohlgeschosstreffer, wovon 38 auf die Platten und den Holzbau entfielen. Im Batterieraume lagen fünf unexplodirte Hohlgeschosse und 165 Sprengstücke; die rückwärts aufgestellte Breterwand war gänglich zerstört und 11 von den die Bedienungs-Mannschaft markirenden Körben lagen, von Hohlgeschossen, Sprengstücken, Platten und eingestürzten Balken umgeworfen, auf der Erde. Alle Platten, mit Ausnahme der äussersten, linksstehenden, waren aus ihrer ursprünglichen Lage gekommen und lehnten theils auf den Rohren und Laffeten, theils auf den Ruinen des Holzwerkes. Eine der Platten war in zwei Stücke gebrochen, einige lagen auf der glacisförmigen Anschüttung, einige im Batterieraum, andere waren verschüttet; jene Platte, welche die

Socke der linken Scharte gebildet hatte, befand sich mitten im Batterieraume, jene der rechtsseitigen Scharte dagegen lag nächst der linksstehenden Laffete. Am Rohre des Geschützes auf der rechten Seite war ein Schildzapfen abgebrochen, die Laffeten-Achse sammt den Rädern zerschmettert; das Rohr des linken Geschützes hatte einen Schuss an der Mündung erhalten und lag quer über der Laffete. Von Innen angesehen, bot die Batterie das Bild eines Trümmerhaufens. Einer der bockartigen Träger des Holzbaues und die horizontalen Stützbalken der Panzerplatten lagen in Trümmern, die noch stehengebliebenen Ständer waren stark beschädigt; Bruchstücke jeder Art bedeckten allerwärts die Erde.

Dieser und der vorhergehende Versuch ergaben somit folgende Resultate: Dem Feuer der gezogenen Feld-16-Pf. gegenüber bewies die erprobte Batterie eine genügende, dem der gezogenen 40-Pf. jedoch eine ganz unbefriedigende Widerstandsfähigkeit. Das einfache Anlehnen der Panzerplatten ohne jede Befestigung am Unterbau ist ein bedeutender Fehler; die Platten müssen ähnlich, wie bei den Schiffen befestigt werden. Endlich ergab sich noch die bemerkenswerthe Thatsache, dass die Bedienungs-Mannschaft in einer gewöhnlichen, offenen Erdbatterie weit weniger gefährdet ist, als in einer gepanzerten mit den bei derselben angewendeten grossen Schartenöffnungen.

---

Betrachtet man die Ergebnisse sämmtlicher vorangeführten Versuche, so muss man anerkennen, dass dieselben mitunter widersprechende Resultate zu Tage förderten, welche zu den verschiedensten Beurtheilungen führen müssen, und wir begegnen auch in der That in der über den fraglichen Gegenstand bestehenden Litteratur sehr divergirenden Ansichten.

Während man in Italien, Belgien und, wie es nach Brialmant der Fall zu sein scheint, auch in Frankreich auf das Neigen der Platten Werth legt, zählt die Mehrzahl der englischen Fachmänner zu den Gegnern dieser Konstrukzion; hiebei darf jedoch nicht vergessen werden, dass in den erstgenannten Ländern die Panzerungen zumeist vom fortifikatorischen, in England hingegen mehr vom maritimen Standpunkte aus beurtheilt wurden.

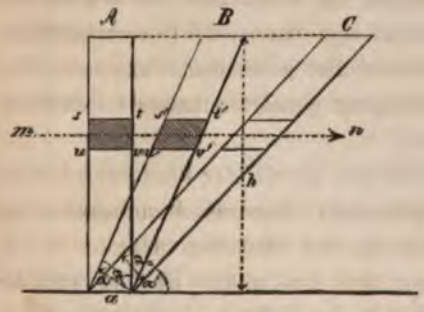
Da es, namentlich wenn uns nicht eigene Erfahrungen zur Seite stehen, von wesentlichem Interesse ist, die über den hier bespro-

chenen Gegenstand laut gewordenen Stimmen kennen zu lernen, wollen wir die verschiedenen herrschenden Ansichten aufführen.

In England wurde die Frage über den Werth der geneigten Panzerungen sehr lebhaft ventilirt, und hatte besonders im Jahre 1862 zu einer eifrigen Polemik Anlass gegeben, wobei mitunter die verkehrtesten Ideen auftauchten. Die Meinung indessen, die sich der meisten Zustimmung erfreut, und welche wir auch bei einem früher besprochenen Versuche von Seite der dabei betheiligten Kommission ausgesprochen finden, gipfelt in dem nachstehenden Satze:

Zwei aus gleichem Materiale erzeugte Panzerplatten, von denen die eine vertikal steht, die andere aber unter einem gewissen Winkel geneigt ist, und welche eine und dieselbe vertikale Höhe gegen den horizontalen Schuss zu decken haben, bieten demselben den gleichen Widerstand, wenn sie gleiches Volumen, also auch gleiches Gewicht besitzen.

Fig. 4.




Dieser Satz lässt sich aus der nebenstehenden Fig. 4 leicht ersehen. In derselben stellt $A$ den Querschnitt einer vertikal stehenden und $B$ den Querschnitt einer unter dem Winkel $\alpha$ geneigten Panzerplatte dar, welche beide die vertikale Höhe $h$ gegen den horizontalen Schuss decken sollen.

Werden beide Platten gleich lang vorausgesetzt, so haben sie, da ihre Querschnitte gleichen Flächeninhalt besitzen, auch gleiches Volumen und, wenn sie aus gleichem Materiale erzeugt sind, auch gleiches Gewicht.

Werden ferner beide Platten in der Richtung $m\,n$ von einem und demselben Geschosse durchbohrt, so sind die von demselben in beiden Platten gemachten Durchgänge im Querschnitte $s\ t\ u\ v$ und $s^1\ t^1\ u^1\ v^1$ einander der Fläche nach gleich, und somit auch die Arbeit, welche das Geschoss leisten muss, um die den beiden Querschnitten entsprechenden, die gleiche Oberfläche besitzenden Eisenzilinder, die dasselbe aus den Platten trennen muss, für beide Platten

dieselbe. Vergleicht man hiebei jedoch die Dicke der beiden Platten, und sei jene der Platte $A$ durch $a$ ausgedrückt, so ergibt sich die Stärke der Platte $B$ aus der Figur aus der Formel $a^{I} = a \sin \alpha$, also, weil $\alpha$ kleiner 90° ist, $a^{I}$ auch kleiner als $a$. Betrachtet man weiter eine dritte Platte $C$, die unter dem Winkel $\alpha^{I}$ zum Horizont geneigt steht, so ist deren Dicke $a^{II} = a \sin \alpha^{I}$, und wir erhalten aus der Kombinirung von $a^{I}$ und $a^{II}$ die einfache Proportion $a^{I} : a^{II} = \sin \alpha : \sin \alpha^{I}$, d. h. bei gleicher Widerstandsfähigkeit gegen den horizontalen Schuss verhalten sich die Dicken geneigter Platten wie ihre Neigungswinkel. Aus diesem Satze geht wieder unmittelbar hervor, dass bei gleicher Stärke eine geneigte Platte einen grösseren Widerstand zu leisten vermag, als eine vertikal stehende.

Mit diesen, der Anwendung geneigter Panzerungen günstigen theoretischen Betrachtungen verbinden die englischen Fachmänner jedoch auch praktische, welche den Werth von derlei Konstrukzionen sehr problematisch machen und in England folgende Ansicht zur Geltung kommen liessen:

Will man sich in Seekriegen die Herrschaft auf den Meeren bewahren, so müssen die eigenen Schiffe ausser der Unverletzlichkeit noch viele andere, in vorderster Reihe stehende Eigenschaften besitzen, welche mit der Anwendung geneigter Panzer im direkten Widerspruche stehen, und zwar:

1. Die Neigung der Schiffsseiten behufs der Panzerung beengt den Batterieraum des Schiffes so sehr, dass die Handhabung der daselbst aufgestellten Geschütze äusserst schwierig wird.

2. Lassen sich aus Ursache des verringerten Raumes verhältnissmässig nur wenige Geschütze in der Batterie unterbringen.

3. Wollte man ein Schiff mit der gewöhnlichen Deckbreite erbauen, so würde die schiefe Stellung dazu zwingen, dem Schiffskörper nach abwärts eine übermässige Breite zu geben.

4. Geschosse, welche auf den geneigten Panzerwänden zerschellen oder explodiren, schleudern ihre Splitter und Sprengstücke in einem aufwärts gehenden Aste nach den Masten, Segeln, dem Tauwerk u. s. w., machen deren Handhabung für die Schiffsmannschaft unmöglich und können leicht das Entzünden der Takelung herbeiführen. Weil aber Dampfer nicht leicht für 20 Tage, sondern meistens nur für 11 oder 12 Tage Feuerungs-Material aufzunehmen im Stande sind, können sie als Hochsee-Schiffe der Takelage nicht

entbehren, wenn sie ihre Eigenschaft als solche nicht verlieren sollen.

5. Bei schlechtem Wetter gehen die Wogen sehr leicht über die geneigten Panzerwände und reissen alles dort Befindliche mit sich, was den Aufenthalt von Menschen am Decke unmöglich macht; dieser Uebelstand würde um so mehr eintreten, als die geneigten Wände das Aufsteigen der Wellen weit mehr begünstigen, als senkrecht stehende.

6. Die Stabilität der Schiffe mit schiefen Panzern ist eine sehr geringe, was deren Brauchbarkeit als Kanonen-Fahrzeuge sehr beträchtlich herabmindert.

7. Einer Schiffs- oder einer Küstenbatterie gegenüber, deren Geschütze in einer grösseren Höhe über dem Wasserspiegel stehen, welche daher, besonders im Nahkampfe, Senkschüsse auf den geneigten Panzer geben, geht der Vortheil entweder ganz oder theilweise verloren.

8. Derselbe Fall tritt durch das Schwanken beim Feuern oder bei unruhiger See ein, weil hiebei die Panzerwände in Lagen kommen können, die sich mehr oder weniger der Vertikalen nähern.

9. Durch das Neigen der Schiffswände wird die Panzerfläche eine grössere und erfordert daher mehr Bolzenlöcher, was der Festigkeit zum Schaden gereicht, weil beim Beschiessen gerade von den Bolzenlöchern aus die Sprünge entstehen.

Diese Gründe scheinen bei den Engländern massgebend gewesen zu sein und sie bestimmt zu haben, bei ihren Bauten die aufrechten Schiffswände beizubehalten; wie sehr jedoch eine Zeit lang die Meinungen zu Gunsten der geneigten Panzer eingenommen waren und zu welchen Irrthümern man gelangte, mögen einige Projekte darthun, welche wir den englischen Journalen entlehnen. So zeigt die nachstehende Figur 5 den Vorschlag eines C. J. Richardson, welcher von den Vortheilen der geneigten Panzer bezüglich der Ablenkung der Geschosse auch für gewöhnliche Schiffe, deren Wände beiläufig 85 Grad mit dem Wasserspiegel einschliessen, Nutzen ziehen will, indem er dieselben mit mehreren Reihen konischer Schilde, mit 45 Grad Neigung der Kegelseite, versieht, ohne zu bedenken, was dann geschieht, wenn ein Geschoss eigensinnig genug sein sollte, um sich etwa gerade eine Vertiefung am Zusammenstosse dreier Schilde auszusuchen.

Fig. 5.

Ein gewisser St. John Vincent Day erkennt die Möglichkeit eines solchen Zufalls an, und gedenkt demselben abzuhelfen, indem er, wie Figur 6, die konischen Schilde durch lange, prismatische ersetzt, und somit natürlich — aus dem Regen in die Traufe kommt.

Fig. 6.

Die in Belgien und, wie schon erwähnt, muthmasslich auch in Frankreich, dann in Italien herrschende Ansicht, glauben wir am besten zu karakterisiren, wenn wir dem oft zitirten Werke Brialmont's „Études sur la défense des états et sur la fortification" das Nachfolgende entnehmen, wo es heisst:

„Die Reflexionen, welche der General Cavalli in dieser Hinsicht (rücksichtlich der geneigten Panzerungen) in seinem Memoire über die gezogenen Kanonen, das im Jahre 1862 veröffentlicht wurde, macht, sind:

. . . . . .

Die Vermehrung der Eisenmasse der Panzer hat in der Praxis eine Grenze, der man schon nahe gekommen ist; übrigens wird auch die grösste Eisenmasse das Durchdringen und die Zerstörung durch eine gewisse Zahl von Schüssen nicht verhindern können, während man durch das Neigen der Panzer, ohne Vermehrung der ohnehin schon zu beträchtlichen Eisenmassen, eine grosse Widerstandsfähigkeit zu erzielen vermöchte."

„Je grösser die Neigung wird, desto leichter wird das Gellen der Geschosse eintreten, desto grösser wird der Raum, auf welchen sich die Stossarbeit vertheilt und desto kleiner wird die normale Komponente der einwirkenden Kraft. Wir wiederholen es, dass man, ohne die Gewichte enorm vermehren zu müssen, durch das Neigen allein den Panzern eine genügende Widerstandsfähigkeit geben kann."

„Das Neigen der Panzer gestattet ferner, die Holzhinterlage wegzulassen, welche den Fehler hat, leicht zu Grunde zu gehen und zur Befestigung der Platten eine Menge Löcher erfordert, wodurch erstere geschwächt werden, und eben von diesen Löchern aus entstehen beim Beschiessen die Risse."

„Anfänglich gab man sehr duktilem Eisen den Vorzug, weil es eine kleine Zahl von Schüssen aushielt, selbst wenn es unter einem rechten Winkel getroffen wurde; seitdem jedoch 12 Centimeter starke Platten, die an 2 Meter dicken Wänden befestigt waren, sammt diesen von der französischen 30-pf. gezogenen Kanone durchbohrt worden sind, muss man auf vertikal stehende Platten absolut verzichten und statt derselben sehr geneigte anwenden. Für diese sind härtere, elastischere, stahlartige und trotzdem etwas weiche Platten vorzuziehen."

„Was die geneigten Platten anbelangt, sagt Brialmont, stimmen wir mit den englischen Ingenieuren nicht überein, welche behaupten, dass der unbedeutende Vortheil, den man durch die Widerstandsfähigkeit der Platten gewinnt, wenn sie geneigt gestellt werden, die Schwierigkeiten und die Kosten der Konstrukzion nicht aufwiegt."

„Unserer Meinung nach ist der Versuch (Shoeburyness, 1861), welcher diese Folgerung motiviren soll, sehr unvollkommen und wenig entscheidend. Indem man die Platte unter 45 Grad aufstellte, entsagte man vorhinein dem Rikoschetiren der Geschosse, dem alleinigen wichtigen Resultate, welches vom Neigen der Platten erwartet werden darf."

„Jede geneigte Fläche, in welche das Geschoss eindringt, oder von der es zurückprallt, trägt an und für sich den Keim der Zerstörung in sich; man wird noch besser thun, den Panzer senkrecht zu stellen und seine Stärke zu vergrössern, als ihn in der Hypothenuse eines gleichschenkligen, rechtwinkligen Dreieckes anzuordnen; ganz anders aber gestalten sich die Dinge, wenn statt des Winkels von 45 Grad ein solcher angenommen wird, bei dem die Geschosse

rikoschetiren. Und in der That, während jeder vertikale Panzer unter den aufeinander folgenden Geschosswirkungen, wo jede spätere die von der vorhergehenden herrührenden Schäden vergrössert, endlich zu Grunde geben muss, wird eine geneigte Panzerwand, auf der die Geschosse gellen und nur leichte Eindrücke erzeugen, in's Unendliche widerstehen und dabei die Kanoniere vor den gefährlichen Geschosssplittern bewahren, in welche auf vertikale oder nur ein wenig geneigte Platten auftreffende Projektile zerschellen."

„Wir sind dem Prinzipe nach für geneigte Panzerungen, ohne jedoch die Ansicht General Cavalli's vollkommen zu theilen, dass es „„um einen Panzer genügend widerstandsfähig zu machen, kein anderes Mittel gebe, als denselben mit der möglichst grossen Böschung aufzustellen.""

„Wir stützen unsere Ansicht über die Vorzüglichkeit geneigter Panzerplatten auf die Versuche zu Woolwich 1846, zu Brasschaet 1854 und zu Sheerness 1861."

„Immerhin erkennen wir jedoch an, dass die Errichtung von Erdbatterien mit stark gegen den Horizont geneigten Panzerungen in der Praxis grosse Schwierigkeiten bietet. Dieselben treten auch bei der Erbauung nach diesem Sisteme kürassirter Schiffe auf, doch können sich auch gewöhnliche Panzerschiffe im Kampfe mit Landbatterien dadurch sehr helfen, dass sie sich möglichst schräg auf deren Schusslinien aufstellen, wie dies auch die französischen Schiffe vor Kinburn thaten, welche sich so vor die russischen Landbatterien legten, dass die meisten feindlichen Projektile an den Schiffswänden abprallten."

## Schlussbemerkung.

Mit Rücksicht auf die eben angeführten Ansichten verschiedener Fachmänner und gestützt auf die Ergebnisse der über den fraglichen Gegenstand ausgeführten Versuche, glauben wir uns berechtigt, über den Werth geneigter Panzerungen auf nachfolgende Bemerkungen hinweisen zu dürfen:

1. Von zwei gleichstarken Panzerplatten, deren eine senkrecht, die andere aber schräg zur Geschossbahn gestellt wird, leistet die letztere den Projektilen einen grösseren Widerstand; die Deckung einer und derselben vertikalen Fläche erfordert jedoch eine grössere Eisenmasse.

2. Einer schwächeren Platte kann man durch entsprechendes Neigen die Widerstandsfähigkeit einer stärkeren vertikal stehenden verleihen, wobei zur Deckung einer und derselben vertikalen Höhe beide Platten das gleiche Eisengewicht benöthigen.

3. Für die Widerstandsfähigkeit der Panzerplatten sind jene Neigungswinkel, welche das Rikoschetiren der auftreffenden Geschosse veranlassen, die günstigsten.

4. Je widerstandsfähiger man die Panzerplatten durch Neigen gegen den horizontalen Schuss macht, desto gefährlicher wird ihnen das Vertikalfeuer.

5. In dem Masse, als die Neigung der Panzerungen bei gleichbleibender Höhe des zu deckenden Raumes zunimmt, beschränkt sich auf Schiffen, wie bei Fortifikazionen, der Batterieraum; sie beschränken daher das wesentlichste Vertheidigungsmittel dieser Bauten, nämlich die Artillerie.

6. Die Schartenöffnung ist bei geneigten Panzern eine grössere als bei vertikalen, und bietet daher eine grössere Treffläche.

7. Von dominirenden Höhen direkt beschossen, verlieren geneigte Panzerungen durch den steileren Einfallswinkel der Projektile den Werth ihrer eigenthümlichen Konstrukzion.

8. Vor der Scharte auf dem schiefen Panzer auftreffende und daselbst zerschellende oder explodirende Geschosse schleudern ihre Bruchstücke durch die Scharte in die Kasematte, wodurch derlei Schilde der Bedienungs-Mannschaft doppelt gefährlich werden, statt sie zu schützen.

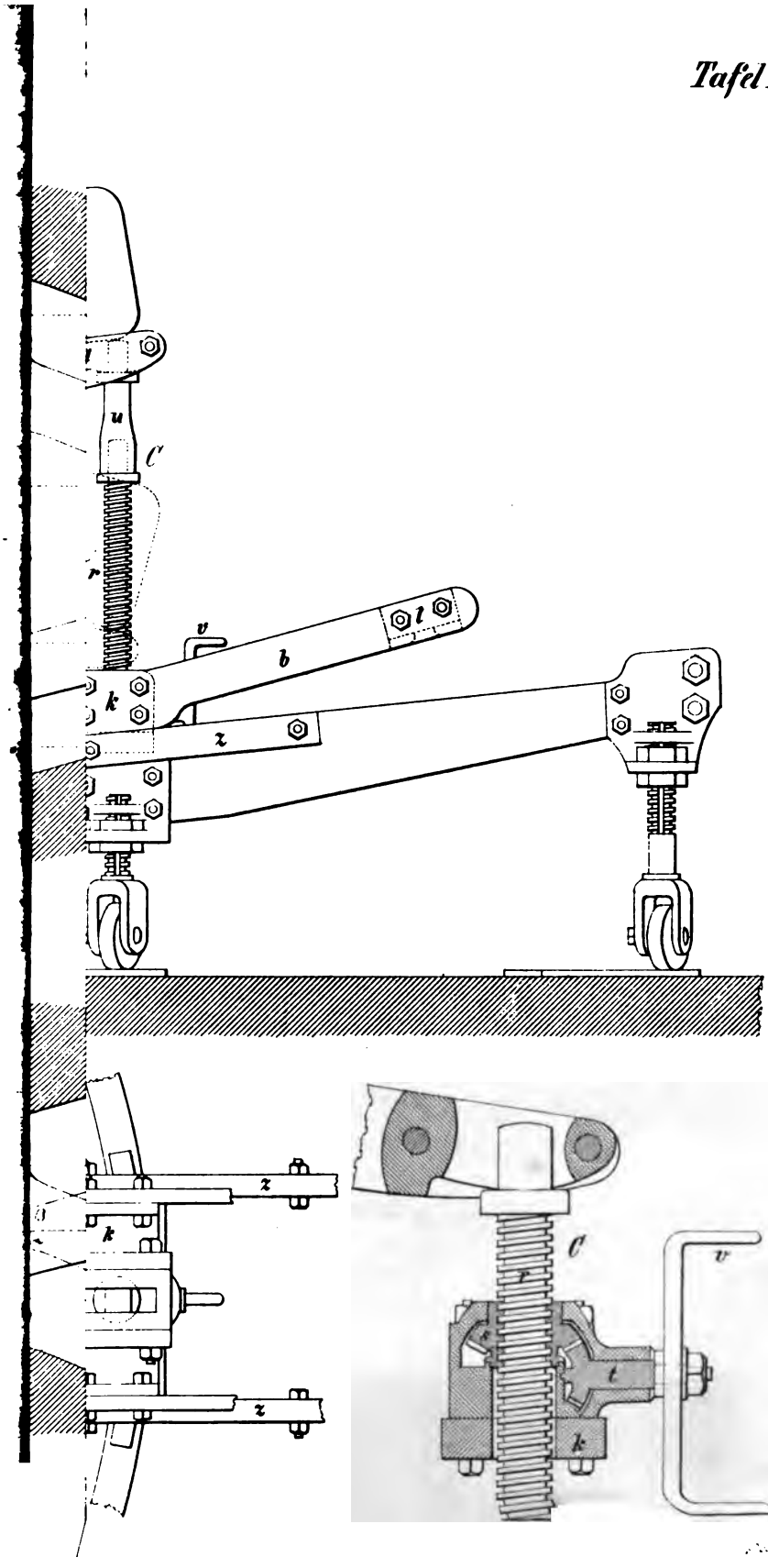
Bei Schiffen tritt hiezu noch der Umstand, dass dieses Rikoschetiren der Geschosssplitter die Handhabung der Takelage unmöglich macht, und letzteres durch Geschosse, welche auf dem Panzer gellen und dann explodiren, leicht in Brand gerathen kann.

9. Eine geneigte Panzerwand erfordert eine grössere Zahl von Befestigungsbolzen-Löchern, wodurch sie an Festigkeit verliert und an Kostspieligkeit zunimmt.

10. Wird die Errichtung geneigter Panzerwände grössere technische Schwierigkeiten verursachen und endlich doch nur eine Deckung gewonnen werden, welche, wie der letzte englische Versuch (26. April 1865) beweist, schliesslich ebenso, wie ein Vertikal-Panzer, durch eine bestimmte Summe von Schüssen zerstört werden kann.

Haben wir bloss die Panzerung von Landbefestigungen im Auge und sehen wir von den übrigen Nachtheilen der geneigten Schilde ab, welche in England bei deren Anwendung für Schiffe geltend gemacht wurden, so gelangen wir zu dem Schlusse, dass, obgleich geneigte Panzer der Wirkung der Geschosse einen weit grösseren Widerstand zu leisten im Stande sind als gleich starke Vertikal-Panzer, erstere doch in der Praxis mit so vielen Hindernissen und Nachtheilen verbunden sind, welche, besondere Umstände vielleicht ausgenommen, die Anwendung geneigter Panzerungen nicht räthlich erscheinen lassen.

*Tafel I.*



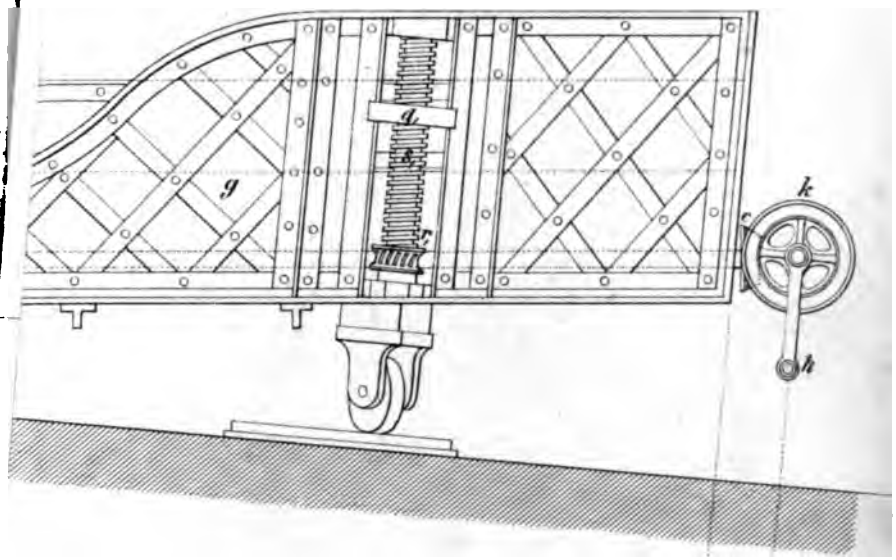
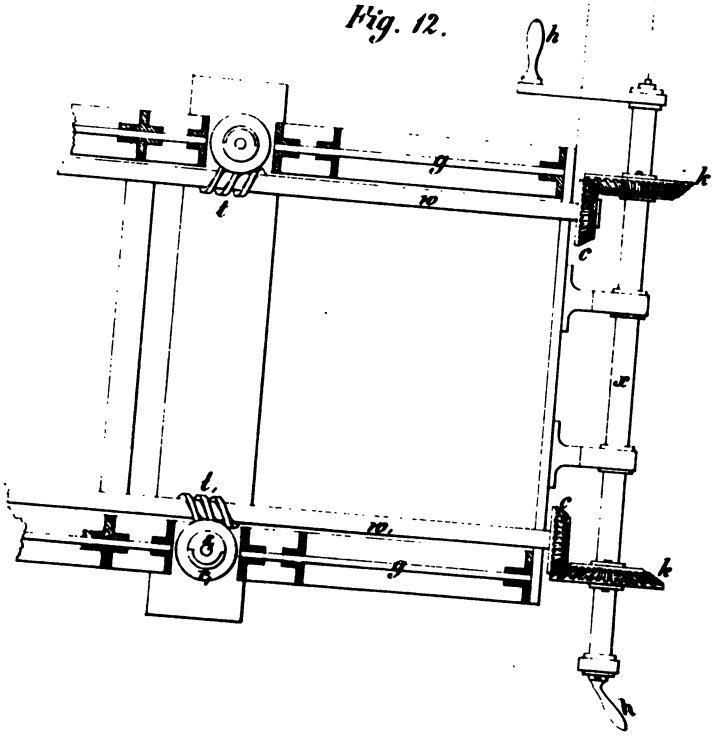



Fig. 12.



*16.*

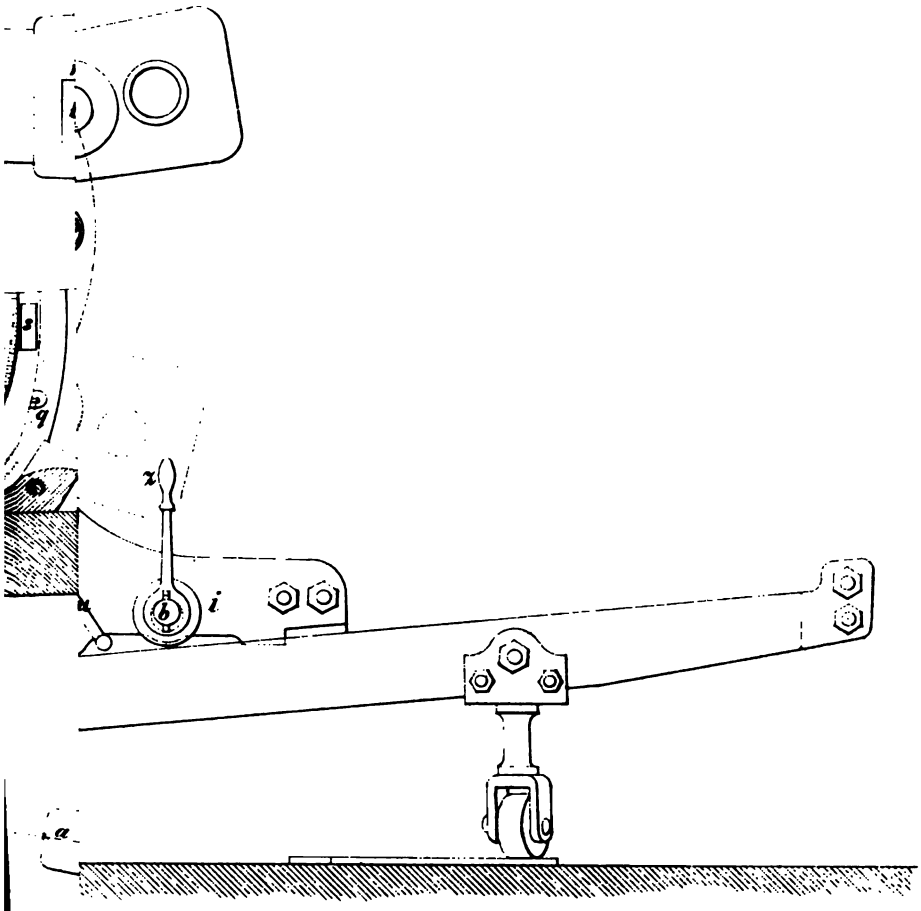
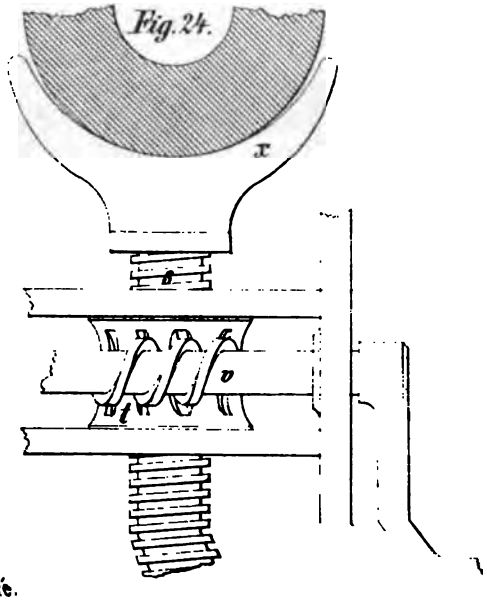
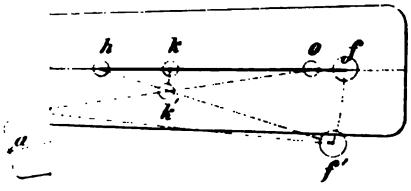



*Fig. 24.*

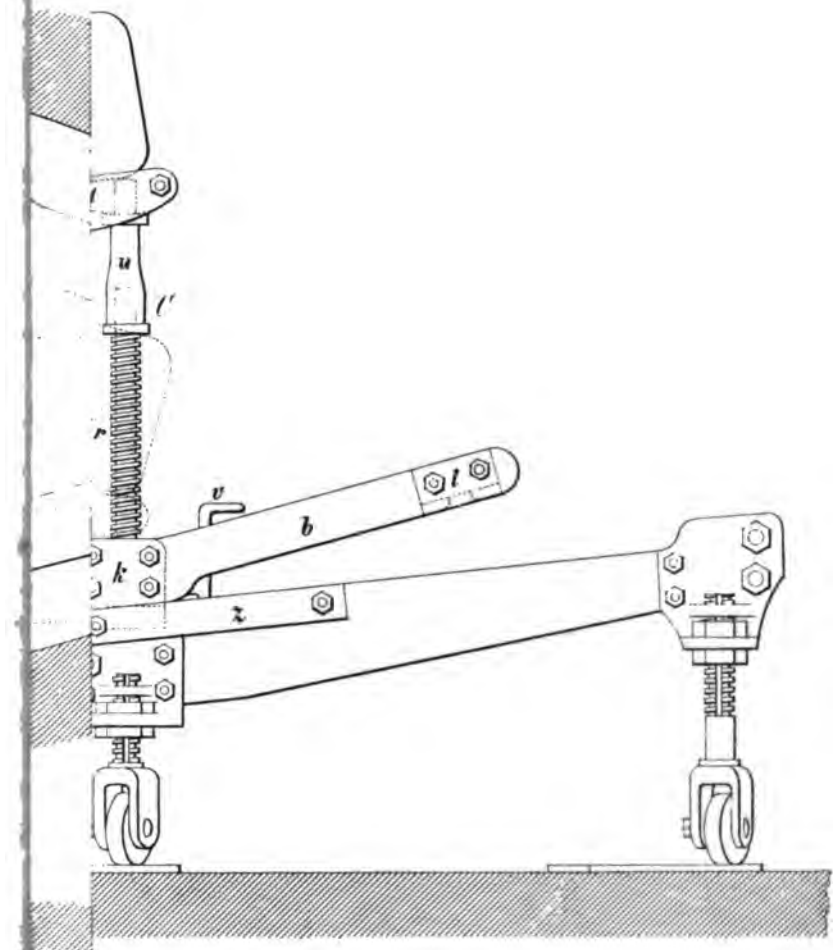


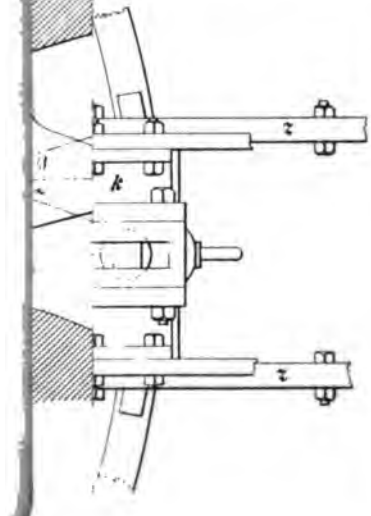

*g. 23.*

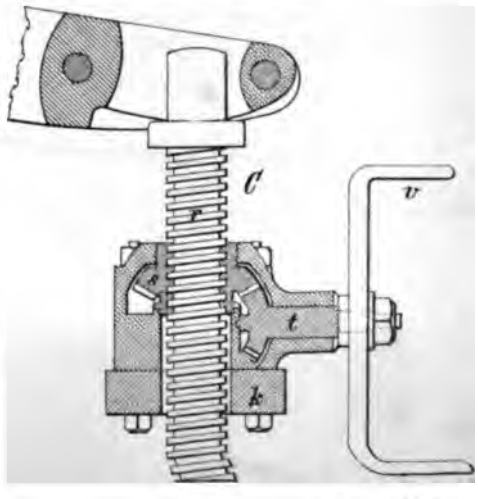



Lith. k.k.Art. Comité.

*Tafel I.*



# *Versuche mit gezogenen Mörsern.*

Zusammengestellt nach den diesbezüglichen Kommissions-Protokollen.

Von **Josef Dirschl,**

Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

---

Im Frühjahre 1861 wurde vom hohen k. k. Kriegs-Ministerium dem Artillerie-Comité die Aufgabe gestellt, einen gezogenen Mörser für Spitz-Hohlgeschosse nebst einer angemessenen Schleife zu entwerfen.

Durch den Drang der damaligen Verhältnisse blieb diese Aufgabe im Rückstande und konnte erst nach einem Jahre in Angriff genommen werden.

Um die leitenden Ideen für die Konstrukzion eines gezogenen Mörsers zu gewinnen, musste offenbar zunächst erwogen werden, was mit derartigen Mörsern zu erreichen beabsichtigt werden könne.

Da die verschiedenen Wurfzwecke im Allgemeinen theils mit Haubitzen und gezogenen Kanonen, theils mit glatten Mörsern erreichbar sind, so konnte es sich ausschliesslich nur darum handeln, eine grössere Treffsicherheit anzustreben und in jenen Fällen, wo die Wurfgeschosse vermöge der Wucht ihres Auffalles zu wirken haben, die Intensität dieser Wirkung durch eine grössere Fallhöhe zu steigern, endlich diese Ziele durch einen kleineren, als den bisherigen Mörserrohr-Kaliber und, wenn möglich, bei minderer Schwerfälligkeit der Geschütze zu erreichen.

Den Bombenwurf in allen Fällen durch den Wurf aus gezogenen Kanonen ersetzen zu wollen, schien, abgesehen von anderen Bedenken,

schon aus dem Grunde unzulänglich, weil die Geschosse solcher Kanonen, sollte deren Handhabung und Transportirung nicht übermässige Schwierigkeiten darbieten, für eine ausgiebige Wirkung dem Gewichte nach viel zu klein sind.

Hiernach ergab sich zunächst, dass die Gewichte der Geschosse wesentlich massgebend, und da die der bestehenden 30- und 60-pf. adjustirten Bomben erfahrungsgemäss die Grenzen für die gewöhnlichen Wurfzwecke bilden, die beiläufigen Gewichte dieser Bomben auch als Basis für die Konstrukzion gezogener Mörser anzusehen seien.

Aus dieser Feststellung folgte von selbst, dass Mörser für Langgeschosse einen kleineren Bohrungs-Durchmesser als die glatten 30- und 60-pf. Mörser erhalten, und dass hierin die Möglichkeit einer Erleichterung der Rohre liegen könne.

Im Hinblicke auf die Wurf-Resultate aus gezogenen Kanonen stand für gezogene Mörser eine grössere Treffsicherheit als bei glatten Mörsern und überdies unter Anwendung der den letzteren analogen Pulverladungen eine grössere Wurfhöhe, mithin eine grössere Wirksamkeit, mit Grund zu erwarten.

Obgleich man sich der Erkenntniss nicht verschliessen konnte, dass die Anwendung solcher Pulverladungen die Aussicht auf eine beträchtliche Erleichterung der gezogenen Mörser sehr herabstimme, so wählte das Artillerie-Comité als leitenden Gedanken für den Entwurf gezogener Mörser doch die im Vergleiche mit glatten Bombenmörsern anzuhoffende grössere Leistungsfähigkeit und beschloss, Konstrukzions-Entwürfe für gezogene Mörser, dem Geschossgewichte nach beiläufig dem glatten 30- und 60-pf. Mörser entsprechend, zur Vorlage zu bringen.

Die Länge der projektirten Mörserrohre wurde, ungeachtet Manipulazions-Rücksichten dieselbe sehr beschränken, etwas grösser, als bei den glatten Rohren angenommen.

Die Länge der Geschosse wurde unter Berücksichtigung der theoretischen, so wie der durch die Rohrlänge und Handhabung bedingten Forderungen auf nahe $1^1/_2$ Kaliber festgesetzt, wodurch die Bohrung des dem 30-pf. Mörser äquiparirenden gezogenen Mörsers $6^1/_2$ und jene des als Ersatz des 60-Pfünders bestimmten 8 Zoll zum Durchmesser erhielt.

Für die Konstrukzion der Kammer wurde die bei neueren Wurfgeschützen übliche zilindro-hemisphärische Form gewählt und der Fassungsraum der Kammern auf die grössten Kammerladungen der 30- und 60-pf. glatten Mörser neuester Art, d. i. auf beziehungsweise $2^1/_4$ und $4^1/_2$ Pfund Pulver festgesetzt. Die Rohre selbst sollten aus Gusseisen angefertigt werden.

Bei der Wahl des Zugsistems wurde von vorne herein von jenem des La Hitte abgesehen, weil schon damals die Thatsache feststand, dass bei Kanonen dieses Sistems mit dem Wachsen des Kalibers die Treffsicherheit bedeutend abnehme und demnach, wenn auch nicht mit Bestimmtheit zu erwarten, so doch mit grosser Wahrscheinlichkeit zu vermuthen war, dass dieser Uebelstand bei Kalibern wie die der proponirten Mörserrohre im erhöhten Masse hervortreten würde.

Das für Schiesswoll-Feldgeschütze mittlerweile sankzionirte Keilsistem schien vorzugsweise berücksichtigungswerth und wurde daher in nähere Erwägung gezogen; allein die Schwierigkeit der praktischen Ausführung und die daraus hervorgehende Nothwendigkeit, dieses Sistem durch die Anordnung eines Spielraumes, welcher mit der Grösse der Geschosse unvermeidlich wachsen müsste, von Haus aus zu alteriren, wodurch auch die Treffsicherheit, um die es sich bei gezogenen Mörsern doch vorzugsweise handelt, abnehmen würde, liessen das Comité von dem Keilsistem absehen.

Paget's Sistem der schraubenförmigen Geschosse erschien um so weniger zulässig, als diese Geschosse kaum fähig sind, eine nennenswerthe Sprengladung aufzunehmen.

In Berücksichtigung der guten Führung im Rohre, welche die Geschosse der Hinterladungs-Kanonen durch das Einpressen ihres Bleimantels in die Züge erhalten, und in Erwägung, dass hierdurch die so grosse Schusspräzision dieser Geschütze hervorgerufen wird, beschloss man, dieses Prinzip auch bei den projektirten Mörsern in Anwendung zu bringen und dabei nur die Einrichtung zu treffen, dass das Geschoss wie bei einem glatten Rohre geladen werde und nach einer mässigen Wendung im Rohre dasselbe in der Hälfte seines Umfanges ohne allen Spielraum verlasse. War auch die Länge der Züge trotz der etwas grösser angenommenen Rohrlänge beschränkt, so glaubte man doch, dass bei den hohen Elevazionen und verhältnissmässig geringen Ladungen das Einschneiden mit dem halben Blei-

mantel-Umfange des Geschosses für die erforderliche Führung und Annahme der Rotazion genügend sein werde.

Der Drallwinkel wurde zu 3 Graden angenommen.

Die Verbindung des Bleimantels mit dem Geschoss-Eisenkerne an zwei Stellen des Umfanges, wie bei den Geschossen der Hinterladungs-Kanonen, wurde für hinreichend erachtet.

Die Konstrukzions-Entwürfe des 6½- und 8-zölligen, nach dem eben erwähnten Prinzipe zu ziehenden Mörserrohres wurden dem hohen Kriegs-Ministerium vorgelegt und gleichzeitig um die Genehmigung zur Erzeugung eines 6½-zölligen Probemörsers nebst 20 dazu gehörigen Geschossen und zur Vornahme eines Orientirungs-Versuches gebeten, von dessen Resultaten die weiteren Anträge abhängen sollten.

Der Entwurf einer besonderen Schleife entfiel aus der Ursache, weil das zur Anfertigung beantragte 6½-zöllige Mörserrohr ohne Anstand in der zum eisernen 30-pf. Bombenmörser gehörigen Schleife zu gebrauchen war.

Das hohe Kriegs-Ministerium sprach sich über die vorgelegten Entwürfe dahin aus, dass das Prinzip, welches der Konstrukzion der gezogenen Mörserrohre und Geschosse zu Grunde gelegt wurde, hinsichtlich seiner Originalität und Einfachheit anerkennenswerth sei, und dass im Ganzen die getroffene Anordnung ein wahrscheinliches Gelingen des Versuches in Aussicht stelle. Dagegen erschien der hohen Stelle der vom Comité proponirte Drallwinkel von 3 Graden in Berücksichtigung der verhältnissmässig geringeren Ladungen des Mörsers und der Kürze des Rohres zu klein, so wie auch die beantragte Verbindung des Bleimantels mit dem Geschoss-Eisenkerne an nur zwei Stellen des Umfanges als ungenügend.

Hiernach wurde das Comité beauftragt, die Konstrukzion des, für den ersten Versuch beantragten, 6½-zölligen, gezogenen Mörserrohres zu vervollständigen und zur Vorlage zu bringen.

Nachdem dies geschehen, genehmigte das hohe Kriegs-Ministerium die Anfertigung eines 6½-zölligen, gezogenen Mörserrohres nebst 20 Geschossen und befahl die Vornahme der Vorversuche, so wie die Vorlage der dabei sich ergebenden Resultate und der an diese sich knüpfenden weiteren Anträge.

Nach erfolgter Herstellung des Mörserrohres, der Geschosse und sonst zum Orientirungs-Versuche nöthigen Bedürfnisse wurde

derselbe im September 1862 auf dem Schiessplatze bei Simmering unternommen.

Das Rohr, dessen äussere Form, Dimensionen und sonstigen Details aus Tafel I (Fig. 1), zu ersehen sind, hatte eine, der Form nach den 30-pf. glatten Mörsern neuer Art vollkommen gleiche Kammer, an welche sich mittelst einer gekrümmten Wölbung ein glatt gebohrter Bohrungstheil, der das Geschosslager bildete, anschloss. Die Dimensionen des Geschosslagers waren derart, dass das in demselben eingeführte Geschoss bei einem Spielraume von einer Linie mit seinem zilindrischen Theile nicht bis an die Züge reichte und anstandslos um seine Längenaxe gedreht werden konnte.

Der an das Geschosslager anschliessende gezogene Bohrungstheil (Fig. 2) bestand aus 6 gleichen, am Bohrungsumfange simmetrisch angeordneten Leisten und eben so vielen Vertiefungen von gleicher Bogenlänge (Breite) wie die Leisten. Diese Vertiefungen, begrenzt von zur Rohraxe parallelen Flächen, waren glatt, die Leisten jedoch mit je 3 Zügen nach Art der Hinterladungs-Kanonen, aber von 5 Grad Drallwinkel, versehen.

Die zu dem $6^1/_2$-zölligen, gezogenen Mörser gehörigen zilindroogivalen Hohlgeschosse (Fig. 3) bestanden aus dem gusseisernen, jenem der Hinterladungs-Geschosse ähnlichen, jedoch am Boden kugelsegmentförmig abgerundeten Kerne und aus einem Bleimantel, welcher eine der gezogenen Bohrung des Mörsers entsprechende, aus 6 vorragenden Leisten und 6 dazwischen liegenden Vertiefungen bestehende äussere Form hatte.

Die Leisten des Mantels hatten 4, den Ringen des Geschosskernes korrespondirende, wulstartige Erhöhungen an ihren äusseren Flächen, die Vertiefungen waren ihrer ganzen Länge nach eben. Die Verbindung des Bleimantels mit dem Geschosskerne war durch 4 Längennuthen bewirkt.

Die in der Zeichnung ersichtlichen Warzen am Boden des Geschosses waren zur Zeit noch nicht angebracht.

Die Zusammenstellung von Vergleichsdaten zwischen dem 30-pf. glatten und $6^1/_2$-zölligen, gezogenen, eisernen Mörser und deren Geschossen in nachstehender Tabelle dürfte hier am geeigneten Orte sein.

| Gewichte und Dimensionen | | | 30-pf. glatter eiserner Mörser | | | | | $6^1/_2$-zöll. gezogener eiserner Mörser | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | II | III | IV | Pfund | Loth | II | III | IV | Pfund | Loth |
| Gewicht des Rohres | | | . | . | . | 952 | . | . | . | . | 1067 | . |
| Gesammtlänge des Rohres | | | 24 | 7 | 10 | . | . | 33 | . | . | . | . |
| Länge | des Fluges (absolute) | | 9 | 8 | . | . | . | 15 | . | . | . | . |
| | „ Konus | | . | . | . | . | . | . | 10 | . | . | . |
| | „ Geschosslagers | | . | . | . | . | . | 5 | 10 | . | . | . |
| | der Kammer | | 3 | 7 | 9 | . | . | 3 | 9 | . | . | . |
| Durchmesser des Fluges | an allen Stellen | | 9 | 1 | 10 | . | . | . | . | . | . | . |
| | in den Feldern | | . | . | . | . | . | 6 | 7 | . | . | . |
| | „ „ Führungs-Zügen | | . | . | . | . | | 6 | 8 | 3 | . | . |
| | „ „ Lade-Zügen | | . | . | . | . | . | 6 | 9 | 3 | . | . |
| | des Geschosslagers | | . | . | . | . | | 6 | 9 | 3 | . | . |
| | der Kammer | | 4 | 10 | 7 | . | . | 4 | 9 | . | . | . |
| Metallstücke | des Kammerstückes | | 5 | 7 | $5^1/_2$ | . | . | 5 | . | . | . | . |
| | an der Wölbung | | 3 | 5 | 10 | . | . | . | . | . | . | . |
| | „ „ Mündung | | 2 | 9 | 6 | . | . | 2 | 5 | 6 | . | . |
| | des Geschosslagers | | . | . | . | . | . | 3 | 11 | $10^1/_2$ | . | . |
| | hinten am Mundstücke | | . | . | . | . | . | 3 | 2 | 6 | . | . |
| Angussweite der Schildzapfen | | | 17 | . | . | . | . | 17 | . | . | . | . |
| Durchmesser der Schildzapfen | | | 6 | 6 | . | . | . | 6 | 6 | . | . | . |
| Volle Kammerladung | | | . | . | . | 2 | 8 | . | . | . | 2 | 8 |
| Geschoss-Gewicht | | | . | . | . | 54 | 11 | . | . | . | 56 | 24 |
| Gewicht des Eisenkernes | | | . | . | . | . | . | . | . | . | 41 | 16 |
| „ „ Bleimantels | | | . | . | . | . | . | . | . | . | 15 | 8 |
| Geschoss-Durchmesser im Mittel | | | 8 | 11 | $8^1/_2$ | . | . | . | . | . | . | . |
| „ ohne Leisten | | | . | . | . | . | . | 6 | 6 | . | . | . |
| „ über den Wülsten | | | . | . | . | . | . | 6 | 8 | 3 | . | . |
| „ zwischen den Wülsten | | | . | . | . | . | . | 6 | 7 | . | . | . |
| Durchmesser der inneren Höhlung | | | 6 | 6 | 8 | . | . | 4 | . | . | . | . |
| Länge des Geschosses | | | . | . | . | . | . | 11 | . | . | . | . |
| Grösste Sprengladung | | | . | . | . | 3 | 16 | . | . | | 2 | 8 |
| Gewicht des adjustirten Geschosses | | | . | . | . | 57 | 27 | . | . | . | 59 | 8 |

Beim Laden wurde das Geschoss in die Bohrungsmündung so eingeführt, dass die Leisten des Mantels in die Vertiefungen der Bohrung passten, wodurch auch umgekehrt die Leisten der Bohrung in die Vertiefungen des Mantels eingriffen; sodann wurde das Geschoss bis in sein Lager hinabgelassen, mittelst der aus Fig. 4 ersichtlichen Ladegabel, deren entgegengesetzt zu Haken umge-

bogene Spitzen in die Geschossöhre passten, um $^1/_{12}$ des Bohrungsumfanges gewendet und so weit vorgezogen, dass dessen erste Mantelwulst unmittelbar an die gegen das Geschosslager konisch zulaufenden Zugleisten anstiess. Dieser Ladeweise zu Folge wurde das Zugsistem dieses Probemörsers „Wechselzug" genannt. Die Führung, welcher das Geschoss bei der Wirkung der Geschützladung folgen musste, ist aus der Lagerung desselben im Rohre für sich klar.

In Fig. 5 ist der Abgang des Geschosses, von dessen richtiger Lage im Rohre man sich durch einen Blick in dasselbe leicht überzeugen konnte, dargestellt.

Als Geschützstand diente eine gewöhnliche Mörserbettung; für die Ladungen wurde 81-gradiges Geschützpulver in leinenen, zum 30-pf. glatten Mörser gehörigen Patronensäcken verwendet. Nach jedem Wurfe wurde die Bohrung des Rohres mit feuchtem Werg vom Pulverrückstande gut gereinigt, dann trocken gewischt und eingeölt.

Das Abgehen der Geschosse aus dem Rohre war durchgehends ruhig und der Rücklauf des Geschützes sanft gleitend. Nach Beendigung des Versuches, dessen Ergebnisse nachstehende Tabelle (Seite 360) enthält, wurden Rohr und Schleife unversehrt befunden.

Eine besonders aufmerksame Beobachtung wurde dem Verhalten der Geschosse hinsichtlich ihrer Führung im Rohre, dann bezüglich der Lage ihrer Axe während des Fluges und beim Auffalle gewidmet.

In ersterer Beziehung gaben die an den Leisten der Geschossmäntel ausgeprägten Spuren der Züge und Felder des Rohres genügende Aufschlüsse.

Bei den Serien 1 und 2 mit 18 Loth Pulverladung, bei welchen die Geschosse nur wenig über ihre Länge in den Boden eindrangen, wesswegen ihre Mäntel fast ganz unverletzt blieben, waren die in die Mantelleisten eingeschnittenen Züge durchgehends scharfkantig und ihrer Richtung nach mit den Zügen und Feldern des Rohres vollkommen übereinstimmend. Hieraus schloss man, dass bei Anwendung dieser Pulverladung die Geschossführung im Rohre eine genügende und sichere sei.

Bei den Serien 3, 4 und 5 mit der Pulverladung von 1 Pfund 4 Loth drangen die Geschosse viel tiefer (auf das 2- bis 5fache ihrer Länge) in die Erde ein, und die Untersuchung, welche nach

Zu Seite 359.

| Datum des Versuches | Windrichtung und Witterung | Geschütz | Des Geschosses: Gattung und Adjustirung | Gewicht Pfd. | Gewicht Lth. | Pulverladung Pfd. | Pulverladung Lth. | Elevazionswinkel | Nr. der Serie | Nr. des Wurfes | Des I. Aufschlages (Schritte): Distanz | Seitenabweichung links | Seitenabweichung rechts | mittlere Wurfweite | Streuung Längen | Streuung Breiten | Eindringungstiefe I | Geschütz-Rücklauf I | Geschütz-Rücklauf II | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30. September 1862 | heiter, Sonnenschein; windstill | Eisernes gezogenes $6^1/_2$-zölliges Mörserrohr in einer 30-pfündigen Schleife vom Jahre 1859 | Leere mit Holzpfröpfen geschlossene $6^1/_2$-zöllige mit Blei umgegossene Spitzhohlgeschosse | 56 | 8 | | | | | 1 | 616 | . . | 20 | | | | | . . | 7 | |
| | | | | 56 | 8 | . . | 18 | 30⁰ | 1 | 2 | 617 | . . | 20 | 614 | 7 | 2 | 1 bis $1^1/_4$ | . . | $7^1/_2$ | |
| | | | | 56 | 8 | | | | | 3 | 610 | . . | 22 | | | | | . . | $7^1/_2$ | |
| | sehr lebhafter Wind | | | 56 | 24 | | | | | 4 | 588 | 12 | . . | | | | | . . | $^1/_2$ | |
| | | | | 56 | 24 | . . | 18 | 60⁰ | 2 | 5 | 625 | 7 | . . | 602 | 37 | 8 | 1 | . . | $^1/_2$ | |
| | | | | 56 | 24 | | | | | 6 | 592 | 13 | . . | | | | | . . | $^1/_2$ | |
| | windstill | | | 56 | 16 | | | | | 7 | 1535 | . . | 73 | | | | | 2 | 2 | |
| | | | | 56 | 16 | 1 | 4 | 30⁰ | 3 | 8 | 1518 | . . | 79 | 1531 | 23 | 8 | $1^1/_2$ bis 2 | 2 | 2 | |
| | | | | 56 | 16 | | | | | 9 | 1541 | . . | 71 | | | | | 2 | 1 | |
| | lebhafter Wind | | | 56 | 16 | 1 | 4 | 45⁰ | 4 | 10 | 1705 | . . | 110 | 1657 | 97 | 4 | 4 bis 5 | . . | $9^1/_2$ | |
| | | | | 56 | . . | | | | | 11 | 1608 | . . | 106 | | | | | . . | 8 | |
| | | | | 56 | . . | | | | | 12 | 1470 | . . | 129 | | | | | . . | 1 | |
| | | | | 55 | 28 | 1 | 4 | 60⁰ | 5 | 13 | 1435 | . . | 42 | 1429 | 88 | 102 | 2 | . . | $^1/_2$ | |
| | | | | 55 | 28 | | | | | 14 | 1382 | . . | 27 | | | | | . . | $^3/_4$ | |
| | | | | 56 | 8 | | | | | 15 | 2789 | . . | 148 | | | | | 5 | 9 | |
| | | | | 56 | 8 | 2 | 8 | 30⁰ | 6 | 16 | 2195 | . . | 121 | 2836 | 93 | 29 | 3 bis 4 | 5 | 10 | Das Geschoss im aufsteigenden Aste den Mantel verloren. Der Wurf nicht im Mittel. |
| | | | | 56 | 4 | | | | | 17 | 2882 | . . | 119 | | | | | 5 | 9 | |

dem Ausgraben und sorgfältigen Reinigen derselben rücksichtlich der Bleimäntel gepflogen wurde, liess Erscheinungen wahrnehmen, die jenen der Serien 1 und 2 im Wesentlichen gleich kamen. Bei einigen Geschossen jedoch waren die an deren Mänteln ausgeprägten Züge nicht durchgehends von scharfen Kanten begrenzt, sondern zeigten sich stellenweise wie ausgebröckelt. Da alle diese Geschosse in weichen Boden eindrangen, und somit nicht anzunehmen war, dass die Verletzungen der Zugspuren durch den Widerstand der Erde entstanden seien, so erübrigte nur die Möglichkeit, dass die erwähnten Deformirungen schon im Rohre eintraten, wonach sich von selbst die Folgerung ergab, dass bei mittleren Pulverladungen und dem gewählten Drallwinkel die Geschossführung nicht mehr vollkommen sicher zu sein scheine.

Mit Bestimmtheit trat dieses bei der 6. Wurfserie mit 2¼ Pfund Pulverladung hervor, indem die an den Mänteln der gleichfalls in weiches Erdreich eingedrungenen Geschosse entstandenen Spuren der Züge und Felder des Rohres bei weitem nicht mehr so regelmässig, als bei den mit kleineren Ladungen geworfenen Geschossen und ausserdem ganz unregelmässig begrenzt waren. Man schloss, dass für die volle Kammerladung des versuchten Mörsers und für die mit Blei bemäntelten Geschosse desselben der Drallwinkel von 5 Graden entschieden zu gross sei.

Die Beobachtungen bezüglich des Verhaltens der Geschosse im Fluge, insbesondere rücksichtlich der Lage der Geschossaxe in den verschiedenen Punkten der Bahn und im Auffalle konnten mit genügender Sicherheit nur bei den Serien mit kleinen Pulverladungen gemacht werden.

In dieser Beziehung traten folgende Erscheinungen auf:

Bei der Serie 1 (18 Loth Pulverladung und 30 Grad Elevazion) erschien die Geschossaxe durch die ganze Streckung der Bahn mit deren Tangente übereinfallend und die Geschosse gelangten mit den Spitzen nach vorwärts zu Boden, überschlugen sich nach einem mässigen Eindringen und rollten nur wenige Schritte über ihren Auftreffpunkt nach vor- und rechts seitwärts.

Bei der Serie 3 (1 Pfund 4 Loth Pulverladung und 30 Grad Elevazion) entzogen sich die Geschosse, namentlich im absteigenden Aste der Bahn, einer verlässlichen direkten Beobachtung; der Umstand

jedoch, dass alle 3 Geschosse dieser Serie auf eine gegen den Geschützstand zu geneigte Terrainwelle fielen und beim Eindringen runde Oeffnungen vom Geschossdurchmesser machten, liess annehmen, dass die Geschosse mit der Axe in der Richtung der Bahn den Boden erreichten.

Aus den Erscheinungen der eben besprochenen Serien schloss man, dass sie auch bei der Serie 6 (2¼ Pfund Pulverladung und 30 Grad Elevazion) die nämlichen gewesen seien, obgleich die Geschosse während des Fluges und beim Einfalle nicht beobachtet werden konnten und auch aus der Geschosslage in der Erde ein bestimmter Aufschluss in dieser Beziehung sich nicht gewinnen liess.

Auch bei der Serie 4 (1 Pfund 4 Loth Pulverladung und 45 Grad Elevazion) schloss man aus der Aehnlichkeit der Erscheinungen mit jenen der Serie 3 auf ein analoges Verhalten der Geschosse während des Fluges und beim Auffalle.

Bei der Serie 5 (1 Pfund 4 Loth Pulverladung und 60 Grad Elevazion) schien die Geschossaxe im absteigenden Aste der Bahn mit der Richtungslinie derselben nahezu einen rechten Winkel zu bilden. Die Geschosse gelangten auch in dieser Lage zu Boden.

Bei der Serie 2 endlich (18 Loth Pulverladung und 60 Grad Elevazion) wurde beobachtet, dass die Geschossaxe durch die ganze Streckung der Bahn eine, ihrer ursprünglichen Lage im Rohre nahezu parallele Stellung einnahm. Die Geschosse gelangten in dieser Lage, mit ihrer Bodenfläche voraus, zur Erde.

Was die erlangten Wurf-Resultate selbst anbelangt, so mussten sie im Allgemeinen als günstig anerkannt werden und konnten zu der Hoffnung berechtigen, dass bei gehöriger Berücksichtigung der Einfluss nehmenden Ursachen die Treffsicherheit des Wechselzug-Mörsers jene der glatten Mörser erheblich übertreffen werde.

Aus diesem Grunde erschien die Fortsetzung der Orientirungs-Versuche mit dem Wechselzug-Mörser nach einigen zweckmässigen Aenderungen in der Rohr- und Geschoss-Konstrukzion höchst wünschenswerth.

Bevor jedoch diese Aenderungen in Antrag gebracht werden konnten, begannen die Versuche mit Feldgeschützen nach dem Bogenzug-Sisteme, und die überaus günstigen Versuchsergebnisse dieses

Sistems liessen es gerathen erscheinen, das Entsprechen desselben auch bei Mörsern zu erproben.

Zu diesem Behufe wurde die Anfertigung eines eisernen Mörserrohres von 9 Zoll Bohrungsdurchmesser nach dem Bogenzug-Prinzipe beantragt, bei welchem ganz aus Eisen erzeugte Spitz-Hohlgeschosse in Anwendung genommen werden sollten.

Dieser Antrag wurde hohen Orts genehmigt, und sind im Verlaufe des Sommers 1863 nach Zulässigkeit der anderen, wichtigeren Versuche mit dem 9-zölligen Bogenzug-Mörser mehrere Wurfserien auf dem Steinfelde gemacht worden, um zunächst die Wurfrichtigkeit dieses Mörsers, so wie das Verhalten der unbemäntelten Geschosse zu erproben und für die eventuell später auszuführenden, vollständigen Versuche die erforderlichen Daten zu gewinnen.

Das Rohr, der äusseren Form nach, jenem des $6^1/_2$-zölligen Wechselzug-Mörsers ähnlich, hatte eine, für eine Maximal-Pulverladung von $4^1/_2$ Pfund konstruirte, zilindro-hemisphärische Kammer, wie die der 60-pf. glatten Mörser neuer Art. Die Bohrung erhielt, um den Geschossen eine möglichst gute Führung im Rohre zu verschaffen, 12 Bogenzüge; der Drallwinkel der Züge war $8^1/_2$ Grad.

Der gleichen Angussweite wegen wurde eine für den 60-pf. glatten, eisernen Bomben- und Stein-Mörser neu konstruirte Schleife verwendet.

Die Konstrukzion des Rohres und die der Schleife sind aus der Tafel II, Fig. 1, zu ersehen.

Die zum 9-zölligen, gezogenen Mörser gehörigen, ganz aus Gusseisen gefertigten, etwas mehr als $1^1/_2$ Kaliber langen Geschosse, deren Konstrukzion aus Fig. 2 zu entnehmen ist, waren der Grundform nach zilindro-ogival, jedoch am Boden beinahe halbkugelförmig abgerundet.

Zum Eindrehen der Geschosse in die Züge des Rohres diente eine ähnliche Ladegabel wie auf Tafel 1, Fig. 4.

Die Bohrung an der Mündungsfläche und der Abgang des Geschosses sind in Fig. 3 und 4 dargestellt.

In nachstehender Tabelle sind die wichtigeren Vergleichsdaten zwischen dem 60-pf. glatten, eisernen Bomben- und Stein-Mörser und dem 9-zölligen, gezogenen, eisernen Mörser und deren Geschossen zusammengestellt.

| Gewichte und Dimensionen | 60-pf. glatter eiserner Mörser | | | | | 9-zölliger gezogener eiserner Mörser | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | II | III | IV | Pfund | Loth | II | III | IV | Pfund | Loth |
| Gewicht des Rohres | . | . | . | 2210 | . | . | . | . | 2331 | . |
| Gesammtlänge des Rohres | 35 | 9 | 10½ | . | . | 40 | . | . | . | . |
| Absolute Länge des Fluges | 17 | 9 | 6 | . | . | 22 | 6 | . | . | . |
| Durchmesser des Fluges an allen Stellen | 11 | 5 | 6 | . | . | . | . | . | . | . |
| „ „ „ in den Zügen | . | . | . | . | . | 9 | 5 | . | . | . |
| Länge der Kammer | 7 | 1 | 4 | . | . | 7 | . | . | . | . |
| Durchmesser der Kammer | 6 | 1 | 9 | . | . | 6 | 2 | . | . | . |
| Metallstärke: des Kammerstückes | 7 | 2 | 8½ | . | . | 7 | 3 | . | . | . |
| Metallstärke: an der Wölbung | 4 | 6 | 10 | . | . | . | . | . | . | . |
| Metallstärke: „ „ Mündung | 3 | 6 | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Metallstärke: im Geschosslager über den Zügen | . | . | . | . | . | 5 | 7 | 6 | . | . |
| Metallstärke: an der Mündung über den Zügen | . | . | . | . | . | 2 | 9 | 6 | . | . |
| Angussweite | 21 | 9 | . | . | . | 21 | 9 | . | . | . |
| Durchmesser der Schildzapfen | 8 | . | . | . | . | 8 | . | . | . | . |
| Volle Kammerladung | . | . | . | 4 | 16 | . | . | . | 4 | 16 |
| Gewicht des leeren Geschosses | . | . | . | 108 | 6½ | . | . | . | 126 | 16 |
| Mittlerer Durchmesser der Bombe | 11 | 3 | 7½ | . | . | . | . | . | . | . |
| „ „ des Geschosses über den Leisten | . | . | . | . | . | 9 | 4 | . | . | . |
| „ „ der inneren Höhlung | 8 | 3 | 1 | . | . | 6 | 2 | . | . | . |
| Länge des Geschosses | . | . | . | . | . | 13 | . | . | . | . |
| Sprengladung | . | . | . | 8 | . | . | . | . | 7 | . |
| Gewicht des adjustirten Geschosses | . | . | . | 116 | 6½ | . | . | . | 133 | 16 |

Die zu diesen Versuchen ausgefertigten 5 Hohlgeschosse wurden bei jedesmaliger Gebrauchnahme durch Sand- und Erbsen-Füllung auf das Gewicht von 139 Pfund (die leeren Geschosse wogen 133 Pfund) gebracht, mit Mundlochschrauben verschlossen und an den Zugleisten durch Aufstreichen eines aus Baumöl und geschmolzenem Unschlitte bestehenden Gemisches mit einer dünnen Fettschichte überzogen, um beim Laden die Reibung an der Bohrungswand zu vermindern, hauptsächlich aber die Pulverrückstände weich zu erhalten. Nach jeder Serie wurden die Geschosse vollständig gereinigt und abgeschlagene Oehre durch neue ersetzt.

Dem Verhalten der Geschosse im Fluge und beim Auffalle wurde eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In letzterer Beziehung

gaben die durch den Auffall auf den steinigen Boden des Versuchsplatzes an den Geschossen entstandenen Streifen, so wie der durch die Verbrennung der Pulverladung schwarz gefärbte, jedoch beim Auffalle an der Auftreffstelle wieder blank geriebene Geschossboden einigen Aufschluss.

Der Geschützstand war eine Rostbettung, welche in der Nähe einer Traverse (600 Schritt hinter dem Nullpunkte auf der Haupt-Schusslinie) gelegt worden war. Das Abfeuern geschah mittelst einer 8 Klafter langen Abziehschnur und bei Anwendung der grösseren Pulverladungen aus der Traverse, in welche sich in diesen Fällen, da der Mörser vor dem Beginne der Versuche nicht tormentirt worden war, die dem Versuche Anwohnenden vor jedem Wurfe begaben.

Bei allen Serien wurde für die Pulverladungen, welche in leinenen, zum 60-pf. Bomben- und Stein-Mörser gehörigen Säcken eingebunden waren, 75-gradiges Geschützpulver verwendet.

Aus dem 9-zölligen, gezogenen Mörser wurden 6 Serien zu 5 und 1 Serie zu 3 Würfen gemacht, deren Ergebnisse, nach den Pulverladungen geordnet, die zwei nachfolgenden Tabellen (Seite 366 und 367) enthalten.

Die Serien 1 und 5 dienten zur Beobachtung der Geschosse während des Fluges und beim Auffalle, indem, namentlich bei der 1. Serie, wo kleine Geschwindigkeiten und eine mässige Steighöhe der Geschosse erreicht wurden, ihre Lage in der ganzen Streckung der Bahn, so wie beim Auffalle wahrgenommen werden konnte.

Bei der 2. Serie wurde der Elevazionswinkel von 31 Grad aus dem Grunde angewendet, weil die Richtmaschine nicht gestattete, den Elevazionswinkel von 30 Grad zu geben.

Die Serie 6 hatte den Zweck, die grösste Wurfweite zu ermitteln; die mit voller Kammerladung und 75 Grad Elevazionswinkel abgegebene 7. Serie sollte vorzugsweise Aufschlüsse über die Lage der Geschosse im Momente ihres Auffalles geben.

Nur die Geschosse dieser letzteren Serie drangen in den sehr festen Boden des Versuchsplatzes vollständig ein. Ein Geschoss der 5. Serie blieb im Aufschlagloche stecken, die Geschosse aller übrigen Serien rollten nach dem Aufschlage mehrere Schritte weiter.

Aus den vom Eindringen der Geschosse in den steinigen Boden und durch die Rotazion derselben erhaltenen Spuren konnte entnommen werden, dass bei der 2., 3., 4. und 6. Serie die Geschosse mit

Zu Seite 365.

| Datum des Versuches | Witterung und Beschaffenheit des Windes | | Geschütz | Der Geschosse: Gattung und Adjustirung | Der Geschosse: Gewicht | Pulverladung (Pfd.) | Elevationswinkel | Nummer der Serie | Nummer des Wurfes | Des 1. Aufschlages: Distanz (Schritt) | Abweichung links (Schritt) | Abweichung rechts (Schritt) | mittlere Wurfweite (Schritt) | Streuung Längen- (Schritt) | Streuung Breiten- (Schritt) | Flugzeit bis zum 1. Aufschlag in Sekunden | Eindringungstiefe des Geschosses in Zollen | Geschütz-Rücklauf in Fuss | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9. Juni 1863 | heiter + 18 bis 22° *R* | windstill | Eiserner 9-zölliger Mörser mit 12 Bogenzügen | Eiserne, unbemäntelte, durch Sand und Erbsenfüllung auf das nachstehende Gewicht gebrachte und mit Mundlochschrauben geschlossene Spitzhohlgeschosse | 139 Pfund | 1 | 75° | 1 | 1 | 268 | 9 | . . . | 274 | 15 | 6 | 15$\frac{4}{6}\frac{0}{0}$ | 6 bis 8 | 2 Zoll | |
| | | | | | | | | | 2 | 271 | 6 | . . . | | | | 15$\frac{4}{\cdot}\frac{5}{\cdot}$ | | | |
| | | | | | | | | | 3 | 283 | 12 | . . . | | | | 16$\frac{2}{\cdot}\frac{4}{\cdot}$ | | | |
| 29. Mai 1863 | heiter + 24° *R* | schwacher Wind | | | | 3 | 31° | 2 | 1 | (2063) | . . | (112 *) | 2183 | 43 | 20 | nicht beobachtet | 12 bis 14 | 5 | Bei der 1. und 3. Serie wurden die Geschosse, noch bevor sie an das Ende der Züge gelangten, möglichst stark in diese eingedreht und dann erst bis an das Ende der Züge hinabgepresst. |
| | | | | | | | | | 2 | 2170 | . . | 112 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 3 | 2174 | . . | 107 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 4 | 2178 | . . | 116 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 5 | 2213 | . . | 96 | | | | | | | |
| 6. Juli 1863 | umwölkt + 11° *R* | heftiger stossweiser Wind | | | | 3 | 35° | 3 | 1 | 2183 | . . | 148 | 2180·6 | 35 | 43 | 18$\frac{3}{\cdot}$ | 13 bis 15 | ? | |
| | | | | | | | | | 2 | 2163 | . . | 140 | | | | 18$\frac{2}{\cdot}\frac{0}{\cdot}$ | | | |
| | | | | | | | | | 3 | 2170 | . . | 162 | | | | 18$\frac{1}{\cdot}\frac{5}{\cdot}$ | | | |
| | | | | | | | | | 4 | 2189 | . . | 171 | | | | 18$\frac{4}{\cdot}\frac{6}{\cdot}$ | | | |
| | | | | | | | | | 5 | 2198 | . . | 183 | | | | 18$\frac{4}{\cdot}\frac{0}{\cdot}$ | | | |
| 1. Juni 1863 | trüb + 11° *R* | lebhafter Wind | | | | 3 | 45° | 4 | 1 | 2366 | . . | 148 | 2378·4 | 45 | 86 | 23$\frac{5}{\cdot}\frac{0}{\cdot}$ | 14 | 5¼ | *) Abnorm, nicht in's Mittel gezogen. |
| | | | | | | | | | 2 | 2393 | . . | 128 | | | | 24$\frac{1}{\cdot}\frac{2}{\cdot}$ | 15 | | |
| | | | | | | | | | 3 | 2400 | . . | 109 | | | | 24$\frac{4}{\cdot}\frac{3}{\cdot}$ | 14 | | |
| | | | | | | | | | 4 | 2378 | . . | 188 | | | | 23$\frac{4}{\cdot}\frac{6}{\cdot}$ | 15 | | |
| | | | | | | | | | 5 | 2355 | . . | 195 | | | | 24$\frac{8}{\cdot}$ | 15 | | |

Zu Seite 365.

| Datum des Versuches | Witterung und Beschaffenheit des Windes | Geschütz | Der Geschosse: Gattung und Adjustierung | Der Geschosse: Gewicht | Pulverladung | Elevationswinkel | Nummer der Serie | Nummer des Wurfes | Des 1. Aufschlages: Distanz | Des 1. Aufschlages: Abweichung links | Des 1. Aufschlages: Abweichung rechts | Des 1. Aufschlages: mittlere Wurfweite | Des 1. Aufschlages: Streuung Länge | Des 1. Aufschlages: Streuung Breite | Flugzeit bis zum 1. Aufschlag in Sekunden | Eindringungstiefe des Geschosses in Zollen | Geschütz-Rücklauf in Fuss | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eiserner 9-zölliger Mörser mit 12 Bogenzügen | Eiserne, unbemäntelte, durch Sand und Erdeinstampfung auf das nachstehende Gewicht gebrachte und mit Mundlochscheiben geschlossene Spritzhohlgeschosse | 139 Pfund | | | | | Schritt | | | | | | | | | |
| 3. Juni 1863 | umwölkt + 10° R | sehr schwacher Wind | | | 3 Pfd. | 60° | 5 | 1 | 1976 | 66 | . . . | | | | 28.3 | 11 bis 14 | ? | Nicht im Mittel; beim Laden ein Geschoss sehr abgebrochen, daher mangelhaften Eindrehen. |
| | | | | | | | | 2 | 1979 | 46 | . . . | | | | 29.3 | | | |
| | | | | | | | | 3 | (1924) | (82) | . . . | 1990·2 | 44 | 62 | 29.0 | | | |
| 8. Juni 1863 | heiter + 16 — 20° R | windstill | | | 4½ | 42° | 6 | 4 | 2020 | 36 | . . . | | | | 29.3 | 16 bis 19 | 6 | Bei der 6. und den beiden letzten Würfen der 3. Serie wurden die Geschosse, noch bevor sie an das Ende der Züge gelangten, möglichst stark in diese eingedreht und dann erst bis an das Ende der Züge hinabgepresst. |
| | | | | | | | | 5 | 1986 | . . | 2 | | | | 29.3 | | | |
| | | | | | | | | 1 | 2976 | . . | 256 | | | | 25.0 | | | |
| | | | | | | | | 2 | 3086 | . . | 249 | | | | 26.2 | | | |
| | | | | | | | | 3 | 3048 | . . | 229 | 3040·2 | 145 | 27 | 26.3 | | | |
| | | | | | | | | 4 | 3118 | . . | 248 | | | | 26.2 | | | |
| | | | | | | | | 5 | 2973 | . . | 235 | | | | 26.0 | | | |
| 3. Juni 1863 | trüb und regnerisch + 10 — 16° R | windstill | | | 4½ | 75° | 7 | 1 | 1305 | . . | 33 | | | | 34.1 | 14 | ? | |
| | | | | | | | | 2 | 1250 | . . | 22 | | | | 34.0 | 17 | | |
| | | | | | | | | 3 | 1252 | . . | 15 | 1274·6 | 55 | 47 | 35.0 | 19 | | |
| | | | | | | | | 4 | 1300 | . . | 44 | | | | 34.3 | 22 | | |
| | | | | | | | | 5 | 1286 | 3 | . . | | | | 35.0 | 14 | | |

ihrer Spitze, und zwar in einer, mit der Bahntangente nahezu übereinfallenden Richtung ihrer Längenaxe, den Boden erreichten.

Die Geschosse der 1. Serie hielten während des Fluges eine zur im Rohre gehabten Lage parallele Stellung ein, und kamen demgemäss mit ihrem Boden auf der Erde an.

Bei der 7. Serie, deren Geschosse sämmtlich mit ihrer Bodenwölbung auffielen, war die Hälfte dieser Wölbung vom Rückstande der Geschützladung rein gewischt. Hieraus, so wie aus den Spuren der Leisten war zu entnehmen, dass die Geschosse bei einer Axen-Neigung von circa 60 Grad zu Boden gelangten.

Bei den Geschossen der 5. Serie war der Pulverrückstand an der Bodenfläche nur an einem ganz kleinen Theile derselben weggewischt, während an der Geschosspitze die blank geriebene Fläche sich bis zum höchsten Punkte erstreckte. Man schloss hieraus, so wie aus den Spuren der Leistenflächen, dass die Geschosse beinahe horizontal, mit einer geringen Neigung der Spitze nach abwärts, die Erde erreichten.

Bei den Serien 2, 3 und 6, wo eine bedeutende Rückspielung des Geschützes stattfand, wurde die Schleife mit ihrem vorderen Theile nach rechts, mit ihrem rückwärtigen nach links geworfen, und betrugen diese Abweichungen von der normalen Lage vorne bei 5 bis 6, rückwärts 7 bis 8 Zoll.

Bei der 7. Serie sprang das ganze Geschütz nach jedem Wurfe 10 bis 12 Zoll in die Höhe, die Rückspielung war unbedeutend; gleichwohl fand auch hier ein Verwerfen der Schleife, jedoch nicht so bedeutend wie bei den vorbesprochenen Serien statt.

Der Einfluss des nicht genügenden Ansetzens und unvollständigen Eindrehens des Geschosses in die Züge trat in auffallender Weise beim 3. Wurfe der Serie 5 hervor. Das Laden des Geschosses konnte wegen Abbrechens eines Oehres während des Eindrehens nicht vollständig bewirkt werden, und dieser Umstand dürfte hauptsächlich die bedeutende Abnormität in der Wurfweite und Derivazion zur Folge gehabt haben; denn wenn im Allgemeinen das nicht vollständige Eindrehen der Geschosse vorzugsweise auf deren Derivazion und das ungenügende Einpressen derselben bis an das Ende der Züge vorwiegend auf die Distanz Einfluss zu nehmen scheint, so müssen derlei Einflüsse naturgemäss bei kurzen Rohren in erhöhtem Masse zur Geltung gelangen.

Das Rohr blieb mit Ausnahme der in den Zügen entstandenen und nur durch die Farbe merkbaren Geschoss-Führungsspuren unverletzt, die Schleife jedoch erhielt bei den Serien 6 und 7 mit voller Kammerladung mehrere Sprünge an ihren äusseren und inneren Blöcken.

Die Beschädigungen an den Geschossen waren so unbedeutend, dass dieselben auch noch für weitere Versuche vollkommen geeignet erschienen.

Da die beim Werfen unbemäntelter Geschosse aus dem 9-zölligen Mörser erreichten Resultate, obschon im Allgemeinen nicht geradezu schlecht, dennoch Manches zu wünschen übrig liessen, so schien eine Erprobung beringter und bemäntelter Projektile aus dem Grunde geboten, weil eine gleichmässigere Bewegung und bessere Führung derartiger Geschosse im Rohre, und in Folge dessen eine grössere Wurfpräzision möglicherweise erreicht werden konnte.

Es wurde daher im Oktober 1863 auf dem Steinfelde mit beringten und bemäntelten Spitzbomben je eine Serie von 5 Würfen gemacht.

Aus der Tafel II, Fig. 5 und 6, sind die Konstrukzions-Verhältnisse sowohl der mit Ringen versehenen, als auch der bemäntelten Geschosse zu ersehen.

Für den Versuch waren die Geschosse blind adjustirt, mit Erbsen und Sand gefüllt, die beringten auf das Gewicht von 133 Pfund 24 Loth, die bemäntelten auf das von 135 Pfund gebracht worden.

Das Materiale der Ringe und Mäntel war Zinn-Zink, an den Oberflächen derselben zeigten sich viele kleine Bläschen, Löcher und Grübchen.

Die nachstehende Tabelle (Seite 370) enthält die gewonnenen Resultate und es sei hier noch erwähnt, dass das beim Versuche verwendete Pulver auf der Hebelprobe 75 Grad schlug und das spezifische Gewicht von 53¼ Pfund hatte.

Mit Ausnahme jener 3 Geschosse, welche, wie in der Tabelle bemerkt, 18 Zoll in die Erde drangen und stecken blieben, waren alle übrigen vom Auffallpunkte 3 bis 20 Schritt entfernt und lagen nach verschiedenen Richtungen. Die steckengebliebenen Geschosse waren mit der Spitze aufgefallen und eingedrungen, ihre Böden neigten sich beim Aufschlage etwas nach vorne. Sämmtliche

Zu Seite 369.

| Datum des Versuches | Witterung und Windrichtung | Geschütz | Der Geschosse: Gattung und Adjustirung | Der Geschosse: Gewicht | Pulverladung | Elevationswinkel | Nummer: der Serie | Nummer: des Wurfes | Des 1. Aufschlages: Distanz | Des 1. Aufschlages: Abweichung links | Des 1. Aufschlages: Abweichung rechts | Des 1. Aufschlages: mittlere Wurfweite | Des 1. Aufschlages: Längen-Streuung | Des 1. Aufschlages: Breiten-Streuung | Eindringungstiefe des Geschosses in Zollen | Geschützrücklauf in Fuss | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Schritt | | | | | | | | |
| 31. October 1863 | Trübe + 8° R Temperatur, Lebhafter Wind | Eiserner 9-zölliger Mörser mit 12 Bogenzügen | Eiserne, mit ganzem Umguss versehen, mit Sand und Erbsen gefüllte | 135 Pfund | 4 Pfund | 45° | 1 | 1 | 2672 | . . . | 215 | | | | 18 | | |
| | | | | | | | | 2 | 3043 | . . . | 335 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3 | 3200 | . . . | 318 | 2902·4 | 538 | 135 | . . . . | 1½ | |
| | | | | | | | | 4 | 2763 | . . . | 350 | | | | | | |
| | | | | | | | | 5 | 2830 | . . . | 250 | | | | | | |
| | | | Eiserne, mit 2 Ringen versehene, mit Sand und Erbsen gefüllte | 133 Pfund 24 Loth | | | 2 | 1 | 3100 | . . . | 360 | 2960 | 240 | 210 | 18 | 1½ | Die Bomben schlotterten fast alle im Mörser. |
| | | | | | | | | 2 | 2775 | . . . | 300 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3 | 3100 | . . . | 280 | | | | 18 | | |
| | | | | | | | | 4 | 2760 | . . . | 150 | | | | | | |
| | | | | | | | | 5 | 3063 | . . . | 270 | | | | | | |

Geschosse hatten ihre Ringe und Mäntel behalten, nur eines der 1. Serie verlor ein Drittel des unteren Ringes.

Bei genauer Besichtigung der Ringe und Mäntel der geworfenen Spitzbomben bemerkte man an verschiedenen Stellen des Umgusses Ausbrennungen in Gestalt von mehr oder minder zahlreichen, bald dicht, bald zerstreut liegenden, grösseren und kleineren Löchern und Grübchen, was seinen Grund in der Mangelhaftigkeit des Umgusses haben konnte, indem sich, wie bereits erwähnt, schon vor dem Werfen an den Ringen und Mänteln der Geschosse kleine Löcher und Grübchen befanden, welche ein Ausbrennen der Umgussmaterie begünstigen mussten.

An den Umgüssen liess sich noch die bemerkenswerthe Erscheinung wahrnehmen, dass an 3 auch 4 neben einander gelegenen Leisten jedes Geschosses eine bedeutende Zurückschiebung der oberen, d. i. der Geschossspitze näheren Leistentheile ersichtlich war, die sich aber nur auf jenen Theil der Leisten-Bogenfläche erstreckte, welcher bei der Bewegung des Geschosses im Rohre nicht geschleift wurde. An jenen Leisten, bei welchen diese Zurückschiebung der Umguss-Materie so beträchtlich war, dass der dicht am Eisenkerne gelegene Rand des Umgusses hinter seine Einlassung am Umfange des Eisenkernes kam, bildeten sich Klaffungen, welche das eingedrungene, glühende Gas ausbrennen und erweitern konnte. Derlei Klaffungen zeigten sich an den meisten der verschobenen Leisten und es war die Verschiebung in der Mitte einer jeden beschädigten Leistengruppe am auffallendsten.

An den beringten Geschossen stellten sich die Verschiebungen in weit geringerem Masse heraus.

An manchen Leisten waren die Reibungs- oder Schleif-Flächen gegen die Geschossspitze zu schmäler, als gegen den Boden hin, was im Zusammenhange mit dem beim Laden bemerkten Schlottern der Geschosse im Mörser auf eine nicht hinreichend präzise Erzeugung der Umgüsse schliessen liess.

Bei dem Geschosse, welches den dritten Theil seines unteren Ringes verloren hatte, war die dadurch bloss gelegte Stelle des Eisenkernes ganz rein, woraus geschlossen werden konnte, dass der Ring erst nach dem Aufschlage des Geschosses abgesprungen war; Spuren einer Gasdurchströmung zwischen Ring und Geschosskern an dem haften gebliebenen Theile liessen vermuthen, dass der Ring durch den Schuss gelockert worden war.

Einige der beim Versuche verwendeten Spitzbomben wurden nach genauer Untersuchung als exzentrisch, mithin die Wurfresultate beirrend, erkannt.

---

Aus den Ergebnissen der im Vorhergehenden erörterten Orientirungs-Versuche mit gezogenen Mörsern lässt sich entnehmen, dass in Hinsicht auf Treffsicherheit und Leistungsfähigkeit von diesen Geschützen ein günstiges Resultat zu erwarten sei.

Diese Thatsache und die Nothwendigkeit, bei dem Angriffe und der Vertheidigung fester Plätze über ein präzises Wurffeuer verfügen zu können, so wie die geringere Treffsicherheit der glatten Mörser auf grosse Distanzen liessen die Fortsetzung der Orientirungs-Versuche mit gezogenen Mörsern als dringend geboten erscheinen.

Da die bis zur Zeit erreichten Versuchs-Resultate kein definitives Urtheil über den grösseren oder minderen Werth der versuchten Rohr- und Geschoss-Konstrukzionen gestatteten, entschied sich das Artillerie-Comité dafür, die Fortsetzung der Versuche mit beiden Rohr-Sistemen unter nachfolgenden, durch die ausgeführten Versuche als vortheilhaft und erspriesslich erkannten Konstrukzions-Aenderungen hohen Ortes zu beantragen.

Um das Laden des $6^1/_2$-zölligen Wechselzug-Mörsers praktisch einzurichten, wurde die aus Tafel I, Fig. 6, ersichtliche Rohr-Konstrukzions-Aenderung als zweckentsprechend befunden. Durch die auf dem Absatze zwischen Kammer und Flug angebrachten schiefen Ebenen war es ermöglicht, das Geschoss beim Eindrehen bis zum Anschlusse des Mantels an die Züge zu heben, und die an den schiefen Ebenen angebrachten Absätze verhinderten ein Ueberdrehen des Geschosses im Rohre und fixirten dessen Lage in der Bohrung.

Dieser Aenderung in der Konstrukzion des Rohres gemäss, musste das Geschoss entsprechend eingerichtet werden und erhielt dasselbe die in der Tafel I, Fig. 3, ersichtlichen Warzen am Boden.

Die Gewichtsverhältnisse des früheren $6^1/_2$-zölligen Geschosses wurden genau beibehalten. Man beantragte den Guss von 30 Stück Eisenkernen neuer Konstrukzion, die bezüglich ihrer Konzentrizität auf das sorgfältigste geprüft werden sollten. Alle exzentrischen Geschosse sollten vom Versuche ausgeschlossen werden.

Um das beim ersten Versuche mit dem $6^1/_2$-zölligen Wechselzug-Mörser bei stärkeren Pulverladungen vorgekommene Durchreissen

der Züge zu verhindern, wurde für den Mantel der neu projektirten Geschosse eine Legirung von 2 Theilen Blei und 1 Theil Zinn beantragt, und falls diese Legirung sich als zu hart herausstellen würde, sollte der Versuch mit denselben Geschossen, jedoch mit Mänteln von einer weicheren Legirung wiederholt werden.

Bezüglich des 9-zölligen Bogenzug-Mörsers entschied sich das Comité dafür, es sei den Versuchen mit bemäntelten Geschossen zur Zeit keine Folge zu geben, indem diese Geschosse sehr kostspielig seien und die erlangten Versuchs-Resultate einen günstigen Erfolg nicht erwarten lassen; hingegen sollten die Versuche mit unbemäntelten und mit beringten Geschossen fortgesetzt werden.

Zu diesem Behufe sollten die vorhandenen 9-zölligen Spitz-Bomben mit gusseisernen Führungsflächen bezüglich der Wand- und Boden-Stärke genau untersucht, alle exzentrisch befundenen ausgeschieden und die als tauglich anerkannten mit der Hobelmaschine gehobelt und dann verzinnt werden, um einen möglichst oskulatorischen Anschluss der Geschossleisten an die Züge des Rohres zu erzielen. Im Falle die beantragte Ueberarbeitung dieser Geschosse nicht zulässig wäre, sollten unverzinnte, gehobelte Bomben neu erzeugt werden. Von den vorhandenen Spitzbomben-Eisenkernen für Führungsringe sollten die exzentrischen gleichfalls ausgeschieden und die als brauchbar befundenen zuerst mit Führungsringen aus Bronze, dann im Falle des Nichtentsprechens mit Ringen aus Stero-Metall und endlich auch mit Zinn-Zink-Ringen versehen werden. Alle Ringe sollten gehobelt werden.

Das hohe Kriegs-Ministerium genehmigte diese Anträge des Artillerie-Comité und es wurden im Jahre 1864 auf dem Steinfelde der $6^1/_2$-zöllige Wechselzug-Mörser geändeter Konstrukzion mit Geschossen, deren Mäntel aus Zinn-Blei-Legirung bestanden, und der 9-zöllige Bogenzug-Mörser mit Geschossen mit Bronze-Ringen und mit neu erzeugten, gehobelten, gusseisernen Projektilen experimentirt, um Aufschluss über die Leistungsfähigkeit beider Mörser-Sisteme zu erlangen.

(Fortsetzung folgt.)

# *Sicherung der Geschützstände in Belagerungs- und Vertheidigungs-Batterien gegen die Wirkung der Artilleriegeschosse.*

Zusammengestellt nach „Etudes sur la défense des états et sur la fortification, par A. Brialmont."

**Von Camillo Schramek,**

Unterlieutenant des k. k. Baron Stwrtnik 5. Artillerie-Regiments, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité.

---

Die hohe Ausbildung, zu welcher in neuerer Zeit der Shrapnelschuss, so wie der direkte und indirekte Hohlgeschoss-Schuss sowohl in Rücksicht auf die Treffsicherheit, als auch auf die zerstörende Wirkung gediehen sind, haben das schon ehedem in manchen Fällen sehr fühlbare Bedürfniss, gewisse Angriffs- und Vertheidigungs-Batterien gegen jedes, wie immer geartete Feuer zu sichern, zur unabweisbaren Nothwendigkeit gesteigert.

Ueberall, wo Geschütze zur Feuerthätigkeit aufgestellt werden, ist freilich die Deckung derselben ein Umstand, welcher erst in zweiter Linie, nach Berücksichtigung der besten, oder wenigstens einer genügenden Geschosswirkung, zur Geltung gelangt, und da dieser Grundsatz immer wird aufrecht erhalten werden, so dürfte man im Festungs- so wenig als im Feldkriege im Stande sein, das Geschütz ganz dem feindlichen Feuer zu entziehen. Denn immer bleibt den Projektilen des Gegners derselbe Weg, uns zu erreichen, welchen die eigenen nehmen, um ihn zu treffen, und gibt es überhaupt in der Natur keine Widerstände, die nicht durch noch grössere Kraftäusserungen zu überwältigen wären. So unmöglich also eine solche vollkommene Deckung an sich ist, so wird man dieselbe doch als Zielpunkt betrachten, dem man sich in seinen Bestrebungen beständig zu nähern suchen wird, insoweit dies mit der ersterwähnten Forderung,

dann den Mitteln und der Zeit, welche uns hiezu zu Gebote stehen, verträglich ist.

Daraus werden sich naturgemässer Weise von selbst die Grenzen ergeben, welche man bei der Deckung der verschiedenen Geschützaufstellungen gegen Horizontal- und Vertikal-Feuer einzuhalten haben wird.

Durch die Einführung gezogener Geschütze, mitunter von den mächtigsten Kalibern, ist die Perkussion der Artilleriegeschosse in einem Grade erhöht worden, welcher die früher für genügend erachteten Deckungen aus Erde, Holz und Stein bedeutend zu schwach erscheinen lässt. Ferner hat die Treffsicherheit auf die weitesten Distanzen, bei genauester Berücksichtigung der wahren Flugbahnen der Projektile und bei dem Umstande, als der Artillerie im Festungskriege alle Hilfsmittel der Geometrie zur sicheren Bestimmung der Schussweiten und Höhenunterschiede zur Verfügung stehen, eine Vollkommenheit erreicht, wonach Objekte, welche nach den früheren Grundsätzen des Defilements als schussfrei erachtet wurden, dem wirksamsten Artilleriefeuer unterzogen werden können.

Zur Karakterisirung des enormen Abstandes, welcher zwischen der Geschosswirkung der einstigen und jener der bestehenden Normalgeschütze liegt, denke man sich die besttraversirte Ravelins- oder Bastions-Face unter dem verheerenden Shrapnelfeuer einer einzigen 30-pf. kurzen Haubitze oder eines gezogenen 24-Pfdrs. im Vergleiche mit dem unsichern, in seiner Wirksamkeit von allen möglichen Zufällen abhängigen Rikochetfeuer einer ganzen Batterie 7-pf. Haubitzen oder glatter 24-Pfdr.; — dann eine Breschbatterie der letzteren Geschütze, welche aus einer Entfernung von 70 bis 100 Schritt durch eine Unzahl von Vollschüssen die Eskarpeverkleidung in Bresche legte, und eine Breschbatterie gezogener 24-Pfdr., welche dies aus einer Entfernung von 2000 Schritt mit $^1/_2$ bis $^1/_4$ jener Pulverladung, trotz des deckenden Glacis im gleichen Abstande von der Grabensohle verrichtet; — oder ein nach neuester Konstrukzion erbautes Panzerschiff oder eine schwimmende Batterie, welche, geschützt durch ihren Eisenharnisch, sich einem gewöhnlichen Küstenfort oder sonstigem Objekte gegenüberlegen und es durch die ungeheuern dawider geschleuderten Massen von Eisen in der kürzesten Zeit zu Trümmern schiessen, wie die jüngsten Berichte aus dem amerikanischen Kriege dies darthun.

Diese wenigen speziellen Daten allein genügen, die Nothwendigkeit einer durchgreifenden Aenderung in den Grundsätzen der Anlage permanenter Befestigungen, mithin auch in der Methode ihres Angriffes und ihrer Vertheidigung klar vor Augen zu stellen. Denn, wenn es gleich zu verschiedenen Malen ausgesprochen worden, die bisherigen Errungenschaften dieser Wissenschaft würden als unabweichliche Richtschnur für alle künftigen Zeiten gelten; so ist dies wohl nur in dem Sinne zu verstehen, wie wenn z. B. gesagt wird, dass gewisse Prinzipien der Strategie eine ewige Dauer und Gültigkeit haben werden, mag die Kriegführung unter noch so abweichenden Formen auftreten. Und wer weiss, ob nicht schon die nächsten Jahre, bei den riesigen Fortschritten der Feuerwaffen-Technik, eine so totale Reform des Vauban'schen Angriffsverfahrens bewirken, dass es zu dem dann bestehenden in disparaterem Verhältnisse stehen wird, als die heutige Taktik zu jener des verflossenen Jahrhunderts oder gar des Mittelalters. Eines steht nunmehr nach allen Erfahrungen schon fest: So wie ehedem der Angriff grundsätzlich das Uebergewicht über die Vertheidigung hatte, so wird die Vertheidigung es über den Angriff erhalten; was allein schon genügend ist, die obige Behauptung über den Haufen zu werfen, wenn sie buchstäblich gemeint wäre.

Einer der Punkte des alten Sistems, welche einer vorzüglichen Aenderung unterliegen dürften, ist die Anlage und Sicherung der permanenten sowohl, als der Angriffs-Batterien, insbesondere aber der letztern, weil die Geschützbedienung in einer offenen Batterie unter dem sichern und mörderischen Shrapnelfeuer der einmal eingeschossenen Festungsgeschütze begreiflicher Weise eine physische Unmöglichkeit ist.

Die Defilirung von Festungswerken und Angriffs-Batterien wurde bisher unter der Voraussetzung bewirkt, dass die Flugbahnen der Projektile gerade Linien wären. Wenngleich nun diese Voraussetzung eine grundfalsche war, so genügte sie bei der primitiven Einrichtung der früheren Geschütze für die Ausübung doch vollkommen. Anders wird sich dies in Zukunft gestalten, wo durch die in ein richtiges Verhältniss gebrachte Kombinazion von Pulverladung und Elevazionswinkel es in unserer Macht steht, dem sinkenden Aste der Geschossbahn eine beliebige, der Lage des Zielobjektes entsprechende Krümmung zu geben, und zwar dies mit einer Genauigkeit, welche jener

des direkten Schusses nur wenig nachsteht. Aus dieser Eigenschaft der gezogenen Geschütze resultirt die Nothwendigkeit einer Aenderung der Brustwehrhöhen, dann des Aufzuges, der Grabenweite der Werke und noch mehrerer anderer Modifikazionen.

Ein dritter in Erwägung zu ziehender Umstand ist die vermehrte Perkussion der Geschosse, wogegen die bisher gebrauchten Deckungsmittel einen sehr zweifelhaften Schutz gewähren. Bei Angriffsbatterien wird man sich, in Ermanglung eines besseren Aushilfsmittels, im Allgemeinen wohl darauf beschränken müssen, ihr Profil zu verstärken. Da dies jedoch bei gemauerten und insbesondere bei mit Scharten versehenen, dem direkten Schusse ausgesetzten Geschützemplacements von wenig Erfolg, dafür aber von namhaften Nachtheilen ist, so hat man nach dem Beispiele der Marine die Verwendung des Eisens zur Verstärkung der Widerstandsfähigkeit permanenter Werke, besonders aber der Küstenobjekte in Vorschlag gebracht und versucht.

England und die nordamerikanischen Freistaaten sind die Mächte, denen man beinahe allein alle auf diesem Felde gewonnenen Erfahrungen verdankt, und vorzüglich ersteres war es, welches die Versuche, seinen finanziellen Mitteln und der hohen Entwicklung seiner Eisenindustrie gemäss, mit unermüdlicher Ausdauer und in grossartiger Ausdehnung bis in die jüngste Zeit fortsetzte.

Diese Versuche nun haben im Allgemeinen die leitenden Grundsätze für die Art der Verwendung des Eisens in der Fortifikazion allerdings mit ziemlicher Bestimmtheit festgestellt; aber der Kostenpunkt ist ein Hinderniss, welches vielleicht noch auf lange Zeit hinaus die Verwirklichung derselben unmöglich machen wird. Da indessen Festungen nothwendig sind, der Nutzen derselben ohne die gehörige Widerstandsfähigkeit aber zu den Erbauungs- und Unterhaltungs-Auslagen in keinem Verhältnisse steht; so wird man sich nachgerade auch dazu, wie zu so vielen andern kostspieligen Neuerungen bequemen müssen, wenn man sich nicht den Gefahren eines die Sicherheit des Staates bedrohenden Stillstandes, relativen Rückschrittes, in einem der wichtigsten Zweige seiner gesammten Wehrkraft aussetzen will.

Uebrigens kann man sagen, dass ein zweckmässig angelegtes Festungssistem immer einen um so grösseren Theil des aktiven Heeres entbehrlich macht, als dessen Widerstandsfähigkeit eine

grössere ist, und dass hiedurch schon ein Theil des Aufwandes bei der ersten Einrichtung gedeckt wäre.

In dem Folgenden nun ist die allgemeine Beschreibung einiger theils in Wirklichkeit versuchter, theils vorgeschlagener Geschützdeckungen enthalten, wobei für die Besprechung ihrer Verwendbarkeit und der andern Detailfragen so viel einfliessen mag, als zu einer beiläufigen Orientirung in diesem noch lange nicht zum Abschlusse gediehenen Gegenstande dienen kann.

Schon lange vor der Vervollkommnung der Geschützsisteme durch die gründlichste Benützung aller Behelfe, welche die Theorie an die Hand gibt, war man zur Einsicht gekommen, dass es von grossem Nutzen sei, Kanonen und Mörser zur Zeit des heftigsten feindlichen Wurffeuers gegen Ende der Belagerung durch Eindeckung von oben zu sichern.

Da die Präzision der eigentlichen Wurfgeschütze, so wie die Fallkraft ihrer Projektile, bis heutigen Tages keinen Zuwachs erhalten hat, so können diese unter dem Namen „gedeckte Geschützstände" bekannten Einrichtungen, noch zur Stunde mit Einhaltung der meisten Dimensionen benützt werden, nur müsste man die Erdverkleidung gegen die dem Rikochetschusse ausgesetzte Seite zu angemessen verstärken.

Im Jahre 1831 wurden zu Mainz von der österreichischen Artillerie zwei Musterstände, einer für Kanonen und einer für Mörser, erbaut, die man als Typen für alle derlei Bauten von mehr provisorischem Karakter betrachten kann, und mit denen die meisten deutschen Festungen versehen sind.

Der Kanonenstand (Tafel III, Fig. 1) ist aus einem nach allen Seiten zu verschallten Holzgerippe von 10—24$^{l}$ im Gevierte und 6 bis 7$^{l}$ Höhe aufgerichtet, durch Strebehölzer gestützt, oben mit einer Lage 6—12$^{ll}$ auf die Kanten gestellter Balken, zwei Lagen über's Kreuz gelegter Würste und einem Erdaufwurfe von 3—4$^{l}$ bis an's Ende des Schartenhalses eingedeckt und die Schartenbacken mit Schanzkörben bekleidet. Die Erdanschüttung der Seitenwände wäre, wie gesagt, nach Bedarf zu vermehren.

Der Mörserstand (Fig. 2) ist ähnlich hergestellt, nur vorn auch noch beinahe ganz offen und durch ein Gräbchen von der Brustwehrwand getrennt, welches die Bestimmung hat, über die Krone rollende Hohlkörper unschädlich zu machen.

Die Einzelnheiten sind aus den Figuren zu ersehen.

Derlei Geschützstände haben die zum Schutze gegen Vertikal-Feuer nöthigen Dimensionen; es ist jedoch klar, dass sie, trotz der geringen aufrechten Zielfläche, welche sie, besonders die Mörserstände, dem feindlichen Feuer bieten, durch direkte und indirekte Hohlgeschoss-Schüsse binnen kurzer Zeit zerstört werden würden.

Indessen erfüllen sie ihren Zweck noch immer bei weitem besser, als die mit schwacher Erdverkleidung versehenen, gemauerten sogenannten „Hohltraversen", weil die Wirkung der Spreng-Geschosse gegen Mauerwerk eine, nach allen Erfahrungen, viel zerstörendere ist; und da die allgemeine Anwendung des Eisens zur Verstärkung der steinernen Futtermauern der Festungswerke viel zu kostspielig ausfällt, so wird die beschriebene Form der Geschützstände für alle Posizionen von minderer Wichtigkeit zur momentanen Deckung gegen Vertikal-, Shrapnel- und Rikochet-Feuer (indirekter Hohlgeschoss-Schuss) in Anwendung kommen müssen, während der direkte Schuss die Geschütze nach wie vor durch die Scharten-Oeffnungen erreichen könnte.

Zu erwähnen wäre noch, dass man derlei Stände, um die Widerstandsfähigkeit der Decke zu erhöhen, selten für mehr als Ein Geschütz erbauen wird, und dass ein grosser Vortheil derselben in der Kürze der Zeit liegt, welche ihre Erbauung und Ausbesserung erfordert.

Fig. 3 ist ein Stand auf 2 Haubitzen, in Fig. 4 sind Kanonen-Stände dargestellt, deren Flanken in anderer Weise als die früher beschriebenen gedeckt sind.

Bevor man zur weiteren Besprechung der Frage über die beste Art der Einrichtung von gedeckten Geschützständen (deren Herstellung und Erhaltung bedeutende Auslagen verursacht) gehen kann, muss ihre Zweckmässigkeit überhaupt wohl erwogen werden, um nicht etwa durch falsche Schlüsse zur unnöthigen, wohl gar nachtheiligen Anlage von Defensivmitteln verleitet zu werden, welche die Kosten permanenter Plätze auf das Drei- und Mehrfache steigern können.

Dass in Folge der erhöhten Wirksamkeit der Artilleriegeschosse eine bessere Verwahrung der Geschütze und Bedienungsmannschaft der Vertheidigung nothwendig sei, ist schon oben ausgesprochen worden. Das einzige Mittel hiezu ist die Herstellung gedeckter

Batterien. Es handelt sich demnach nur darum, die Grenzen für die Anwendung solcher Batterien festzusetzen, und hiezu muss die Aufgabe der Vertheidigungs-Artillerie klar in's Auge gefasst werden.

Bei der Anlage und Armirung fester Plätze ist der Grundsatz festzuhalten, dem Angreifer in allen Perioden der Belagerung ein überlegenes Artilleriefeuer entgegenzustellen. Diesem Grundsatze wird man nur gerecht werden können, wenn man im Stande ist, jede Batterie des Belagerers durch eine an Zahl oder Kaliber der Geschütze und an Widerstandsfähigkeit stärkere Vertheidigungs-Batterie zu bekämpfen.

Die Ausführbarkeit dieses Grundsatzes ist von vielen Fachmännern bestritten worden; aber die Unhaltbarkeit ihrer Gegengründe lässt sich, besonders in Hinblick auf die Leistungen der neuern Artillerie, gar wohl darthun.

Die Hauptbeobachtungen der Vertheidigungs-Artillerie, sich diese Ueberlegenheit über den Angreifer zu verschaffen, sind: die Bewahrung ihrer grösseren Beweglichkeit, nämlich der Fähigkeit auf einem oder dem andern Punkte der Umwallung plötzlich mit einer grossen Anzahl von Geschützen zu erscheinen und ebenso plötzlich nach Vollführung ihrer Aufgabe zu verschwinden, um anderswo aufzutauchen; dann die Deckung alles Mauerwerkes, der Kasematten und Flanken-Batterien in der Weise, dass sie weder durch den Rikochet- oder indirekten Hohlgeschoss-Schuss, noch durch den Bombenwurf entfernter Batterien zerstört werden können, und der Feind also gezwungen sei, den Artilleriekampf in der Nähe aufzunehmen, in welchem gut konstruirte, gut armirte und gut vertheidigte Plätze immer obsiegen werden.

Zur Erreichung aller dieser Zwecke wäre es sonach geboten:

1. Alle Demontir- und wie immer gearteten Wurfbatterien, deren Erbauungsort veränderlich ist, durch offene Batterien von grosser Beweglichkeit in der schon früher angedeuteten Weise zu bekämpfen, so dass, wenn die Vertheidigungs-Batterien die Erbauung jener auf das Wirksamste verzögert hat, sie bei Eröffnung des Feuers die Stellung wechselt und den Angreifer enfilirend oder schräge beschiesst, und ihn dadurch zur Aenderung seiner Scharten-Direkzionen zwingt u. s. w. fort.

2. Allen Bresch-, Contre- und sonstigen wichtigen Batterien, deren Erbauungsort im Allgemeinen bekannt, Kasematt-Batterien, mit den

stärksten Hinterladungs-Geschützen armirt, entgegenzusetzen und die Scharten derselben so zu erbauen, dass deren Stirnmauern den feindlichen Projektilen ganz entzogen oder mit Eisenplatten gepanzert seien.

Im Verfolge dieses Gegenstandes wird es sich ergeben, welche Geschütze noch auf die gleiche Art zu behandeln sind.

Da Scharten den Gesichtskreis beschränken, dem Feinde markirte Zielpunkte bieten, die Sturmfreiheit vermindern, überdies zu ihrer Herstellung eine Menge von Arbeitskräften und Materiale bedürfen und doch durch den sichern und wirksamen Hohlgeschoss-Schuss der neuern Geschütze in kürzester Zeit zerstört werden, so dürfte es in Berücksichtigung des Punktes 1 angezeigt sein, gar kein Wallgeschütz, welches zur Bestreichung des Aussenfeldes, besonders auf grössere Entfernungen, bestimmt ist, durch Scharten feuern zu lassen, sondern die Wallbatterien so anzuordnen, wie die Fig. 5 es versinnlicht.

Sämmtliche Geschütze feuern über Bank, wozu längs des ganzen Walles die Pritsche permanent zu erhalten wäre. Für je 3 bis 4 Geschütze kämen auf die Brustwehre 3' hohe Erdaufwürfe zum Schutze gegen schräge Schüsse derart zu errichten, dass das Gesichtsfeld nicht eingeengt würde und für je 6—8 Geschütze am Wallgange Hohltraversen zur Bergung derselben, wenn man ihrer nicht bedürfte und zur Verminderung der Wirksamkeit des Shrapnel- und Rikochetschusses.

Die Aufstellung der Wallgeschütze hinter Scharten bliebe sonach auf die Flankenbatterien, dann auf einzelne Stücke sehr mächtigen Kalibers beschränkt, welche zur Beschiessung gewisser Punkte, z. B. der Sappspitzen, bestimmt sind und wovon letztere auf alle Fälle, wegen der längeren Dauer ihrer Aufstellung, in gedeckten Ständen unterzubringen wären.

Von grossem Vortheile wird auch die Bepflanzung des Aussenfeldes zu besserem Schutze der dem direkten Schusse ausgesetzten Brustwehren sein, oder die Bepflanzung der vordern Böschung derselben in der Weise, dass dadurch dem Feinde das Zielen und das richtige Beurtheilen seiner Schüsse erschwert werde, ohne dabei dem eigenen Feuer Abbruch zu thun; was jedoch auch den unläugbaren Nachtheil hätte, demselben die Richtung der langen Linien auf das Deutlichste zu verrathen.

Der Kasemattenbau war in der ältern Fortifikazion sehr spärlich angewendet, in Folge eines Vorurtheiles, welches sich bei der zunftmässigen, immer nur das Alte und Dagewesene wiederkäuenden Betreibung der Fortifikazionskunst eingewurzelt hatte. Dazu kamen von Seite der Autoritäten und Einfluss nehmenden Individuen persönliche Rücksichten, die sich jedem Fortschritte, wenn er nicht von der Schule oder von Fachmännern ausging, gehässig und neidvoll entgegenstemmten. Anstatt auf eine bessere Konstrukzion der Kasematten zu sinnen, demonstrirte man an fehlerhaft erbauten die Nachtheile derselben und verwarf das ganze Prinzip, weil es nicht in den Schulkram passte. Man entblödete sich sogar nicht als einen Grund gegen den Kasemattenbau zu erinnern, es sei wenig ehrenvoll für einen Soldaten, sich den Schüssen des Feindes zu entziehen; — denn jede unvernünftige Polemik fällt schliesslich in's Lächerliche. Demungeachtet hat das überaus Nützliche dieses Defensivmittels allen verständigen Ingenieuren so sehr eingeleuchtet, dass die Kasematten trotz allen Widerspruches immer mehr und mehr Verbreitung fanden, und man ihre Konstrukzion endlich so weit vervollkommte, dass der Anwendung derselben nunmehr überall gar kein Hinderniss im Wege steht.

Seit der Erfindung der gezogenen Geschütze sind die Stimmen über die Nothwendigkeit gedeckter Unterkünfte, gedeckter Magazine und gedeckter Batterien einig, und eine Autorität in diesem Gegenstande äussert sich sogar, dass kein Schiff, keine Batterie oder Festung ohne Eisenpanzerung dem Schusse gezogener Kanonen werde widerstehen können.

In näherer Erwägung des weiter oben angeführten Punktes 2 wäre der Kasemattenbau demnach anzuwenden:

1. für alle Flankenbatterien;

2. für alle Rücken- und innere Batterien, die nicht direkt beschossen werden können;

3. für die Hauptgeschütze der Angriffsfront, namentlich jene der Reduits und Abschnitte;

4. für alle Strandbatterien;

5. für manche Mörserbatterien gegen die Arbeiten der letzten Periode;

6. endlich für einen Theil der Geschütze aller dem Rikochet-Schusse ausgesetzten Linien, jedoch, wie gesagt, weniger zum aktiven Gebrauche.

Jeder dieser Fälle erfordert eine verschiedene Anordnung der Kasematten, und namentlich sind es die Scharten derselben, welche einer besonders aufmerksamen Berücksichtigung bedürfen.

Jene Flanken- und Rücken-Batterien, welche gar nicht beschossen werden können, erhalten gewöhnlich nackte Mauerscharten von mässiger Stärke.

Die Flankenbatterien und Caponnièren mancher detachirten Forts sind dem schrägen Schusse auf grossen Entfernungen angelegter Batterien ausgesetzt. Hier werden die Schartenmauern in grösserer Stärke gebildet und durch Erdmerlons gedeckt, um das direkte Auftreffen der Projektile auf erstere zu verhindern (Taf. III, Fig. 6).

In Kasematt-Batterien, welche von Weitem direkte beschossen werden können, ohne das Feuer in nächster Nähe befürchten zu müssen, sind die Scharten durch geneigte, mit Eisenplatten oder Schienen belegte Balken einzudecken, wie in Fig. 7, Taf. III und 8 Taf. IV, oder Eisenplatten, welche gegen Steinquadern gestützt werden, wie in Fig. 9 Taf, IV, oder man bildet die Eindeckung aus Granitblöcken, wie in Fig. 10.

Jene Batterien endlich, welche dem feindlichen Feuer in unmittelbarer Nähe ausgesetzt sind, erhalten Scharten und Blendungen aus Eisen, deren eigenthümliche Einrichtung aus dem Folgenden erhellen wird.

Exponirte Küstenbatterien, welche eine Rhede, einen Hafen oder ein Fahrwasser bestreichen und zu ihrer Anlage gewöhnlich einen sehr beschränkten Raum zur Verfügung haben, werden in Thurmform, manchmal mit mehreren Etagen, aus Granit oder Eisen aufgeführt.

Um allen diesen in letzter Reihe aufgeführten Batterien die möglich grösste Widerstandsfähigkeit zu geben und ihnen dadurch die Ueberlegenheit über jene des Angreifers zu sichern, ist es unumgänglich nöthig, ihre Eindeckung so herzustellen, dass sie vom Bombenwurf und indirekten Hohlgeschoss-Schuss nicht vor der Zeit ihrer eigentlichen Wirksamkeit zerstört werden können; dann ihre Scharten-Oeffnungen auf das Minimum zu reduziren und, ohne das Gesichtsfeld einzuengen, so zu verwahren, dass sie den direkten Schüssen der grössten, in nächster Nähe wider sie gebrauchten Kaliber gezogener Kanonen zu widerstehen im Stande sind.

Dies zu ermöglichen, muss für alle Fälle das Eisen zu Hilfe genommen werden. Dieses Material wird demnach bei der Anlage künf-

tiger und der Ausbesserung bestehender Befestigungen eine grosse Rolle spielen. In Würdigung dieses Umstandes geschah es, dass, wie schon Eingangs erwähnt worden, die grössern Kriegsmächte, namentlich England, durch eine Menge von Versuchen das Problem der Eisenpanzerung zu lösen versuchten.

Den Resultaten dieser Versuche gemäss entstanden nun verschiedene Kasemattkonstrukzionen, welche ihrem Zwecke mehr oder weniger entsprechen.

Theorie und Erfahrung lehren, dass Flächen, welche gegen die Flugbahn der Projektile derart schief geneigt werden, dass diese beim Auftreffen weitergellen, vom Stosse derselben weit weniger zu leiden haben, als normal dagegen gestellte.

Auf dieses gestützt, erbaute der damalige Artillerie-Major Cavalli Kasematten, deren Anordnung aus Fig. 11 und 12 ersichtlich ist.

Bei der erstern sind die Merlons aus alten, 45° gegen den Horizont geneigten, gusseisernen Kanonen hergestellt, bei der zweiten aus Bruchsteinblöcken, deren vordere Flächen schief abgenommen sind. Der Schartenhals der letztern ist aus massiven, gusseisernen Zilindern gebildet. Eingehende Versuche der belgischen Artillerie haben die Widerstandsfähigkeit von derlei Batterien als unzulänglich erwiesen und dürfte überdies das Materiale für erstere in den wenigsten festen Plätzen in ausreichender Menge vorhanden sein.

Eine weitere Anwendung obigen Prinzips machte Cavalli bei der Belagerung von Gaeta an der auf 1100 Schritt vom Platze erbauten Breschbatterie Atratina, welche in der Fig. 13 *a* dargestellt ist. Jeder Geschützstand hatte $9\frac{1}{2}^{\prime}$ Breite, $11^{\prime}$ Länge und bestand aus einem Holzgerippe, dessen vordere Strebepfeiler 45° gegen den Horizont geneigt, dann mit $3\frac{7}{10}^{\prime\prime}$ Eisenplatten zuerst der Breite, dann der Höhe nach belegt waren, so dass in der Mitte eine Schartenöffnung von $1\frac{1}{2}^{\prime}$ im Quadrat frei blieb. Die Eindeckung war aus einer Lage ebensolcher Platten gebildet, welche untereinander Zwischenräume zum Entweichen des Rauches erhielten.

Diese Batterie stand nur wenige Stunden im feindlichen Feuer. Die Projektile (vermuthlich Rundgeschosse), welche die Böschung trafen, zerschellten oder gellten weiter, ohne eine Spur zu hinterlassen. Eine Hohlkugel, die an der Schartenkante eines Vorderladungs-Rohres zerschmetterte, schleuderte ihre Stücke in den Stand und tödtete den Batterie-Kommandanten und 7 Kanoniere. Bei den übrigen

Geschützen wäre dies unmöglich gewesen, da sie die Scharten-Oeffnung beinahe ganz ausfüllten und von hinten geladen wurden; eine Erfahrung, welche einen Fingerzeig für die Armirung solcher Batterien gibt.

Die sehr kostspieligen, schmiedeeisernen oder stahlartigen Platten wären nach Cavalli durch gusseiserne Balken von dreifacher Stärke zu ersetzen (natürlich bei permanenten Batterien), jedoch mangeln hierüber die Erfahrungen.

Die in England stattgehabten Versuche haben gewisse Erfahrungssätze festgestellt, nach denen man sich bei Verwendung des Eisens zu Panzerungen in Zukunft zu halten haben wird, und welche in Folgendem aufgezählt erscheinen.

1. Langgeschosse haben bei gleichem Gewichte und gleicher Geschwindigkeit eine grössere Wirkung auf Eisenverkleidungen als Rundkugeln. Die stärkste durchbohrende Kraft besitzen zilindrische Gussstahl-Geschosse mit abgeplatteter Spitze; die stärkste erschütternde Kraft Spitz-Hohlgeschosse, wenn sie nicht schon durch den Stoss beim Auftreffen zerschellen, bevor ihr Zündapparat Zeit hatte, zu funkzioniren.

2. Weiche geschmeidige Eisengattungen widerstehen besser als die stahlartigen.

3. Gut gearbeitetes Schmiedeeisen ist das vorzüglichste Materiale; das gewalzte Eisen steht ihm nach, ist jedoch bedeutend billiger.

4. Eisenplatten, gegen harte Widerlagen gestellt, widerstehen besser als wenn letztere elastisch sind; doch sind im zweiten Falle die Verbindungen gesicherter.

5. Eisen mit Holzfütterung widersteht besser als nacktes; jedoch ist ersteres der Entzündung durch jene Sprenggeschosse ausgesetzt, welche durch die äussere Wand dringen.

6. Homogene Eisenplatten sind widerstandsfähiger, als solche die aus verschiedenen dünnern Lamellen zu gleicher Stärke zusammengeschweisst oder genietet sind.

7. Der Widerstand der Panzerungen ist im geraden Verhältnisse ihrer Massen, im verkehrten zur Anzahl der Fugen, Bolzenlöcher und sonstigen Unterbrechungen.

8. Es ist unmöglich, der Perkussion der Geschosse durch die Elastizität der Widerlagen auszuweichen, weil der Stoss zu momentan

ist, um die Trägheit der Materie vor der Zertrümmerung oder Erschütterung zu überwinden.

9. Sehr wohl aber kann dies, wie schon bei den Batterien nach Cavalli'scher Konstrukzion erwähnt worden, durch Neigung der vordern Wand erreicht werden. Derlei Batterien bieten jedoch manche sehr wesentliche Nachtheile für die darin placirten Geschütze, nämlich: sie beschränken das vertikale Gesichtsfeld (könnte durch zweckmässige Laffetenkonstrukzion behoben werden), sie verhindern den Rauchabzug (ebenfalls abzuhelfen), und sind endlich, je mehr sie sich dem direkten Feuer entziehen, desto mehr dem Wurffeuer ausgesetzt; so dass man von ihnen bei permanenten Plätzen wenig Gebrauch machen dürfte.

In Fig. 13 *b* ist die Anordnung von Etagenbatterien mit geneigter Verkleidung ersichtlich.

Die fruchtbarste Anwendung hat das eben besprochene Prinzip in den drehbaren Thürmen der Panzerschiffe gefunden, mit welchen Thürmen in Zukunft wahrscheinlich eben so nützlich die Hauptpunkte fester Plätze werden besetzt werden. In Fig. 14 ist ein derlei von Coles vorgeschlagener Thurm ersichtlich. Er ist mit 2 Geschützen des grössten Kalibers armirt, welche durch Scharten-Oeffnungen feuern, die gerade noch das Zielen erlauben. Die unter 40° geneigten Wände sind aus $4^1/_2$" Eisenplatten mit 18" Eichenholz-Futter gebildet und haben bei den Versuchen eine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit bewiesen. Ein im Innern angebrachter, durch ein Glacis gedeckter Mechanismus gestattet, den Thurm sammt Plattform und Geschütz vollkommen um seine Axe zu drehen, welche Manipulazion nebst Bedienung des Geschützes nicht mehr als 4 Mann in Anspruch nimmt.

10. Eine der besten Methoden der Panzerung ist jene mit ineinander gefalzten Eisenbarren, die nach ihrem Erfinder Thorneycroft benannt wird. Dieses Sistem in seiner vollkommensten Form repräsentirt die Fig. 15. Die, nach Art der Eisenbahnschienen erzeugten Barren haben eine Höhe von 8", eine Stärke von 10", sind mittelst Falzen und Leisten horizontal über einander befestigt und stützen sich beiderseits mit ihren Enden an starke, aufrechte Eisenplatten, welche die Strebepfeiler der Kasemattenwölbung vertreten. Um die Barren zu verhindern, sich unter dem Stosse des auftreffenden Projektils an ihren Zusammenfügungen zu öffnen, sind dieselben durch

vertikale Eisenstäbe, 2 an der Schartenöffnung, 2 an den Enden, in ähnlicher Weise verbunden wie die Barren unter sich. Die dem Schusse ausgesetzte Seite ist ferner mit $2\frac{1}{2}$—$3^{\text{II}}$ Eisenplatten belegt. Die Panzerung mit Thorneycroft'schen Eisenbarren hat eine sehr beträchtliche Widerstandsfähigkeit, welche durch zweckmässige Aenderungen vielleicht noch bedeutend erhöht werden könnte.

11. Versuche haben gezeigt, dass Ziegelmauern mit einer gut applizirten Belegung von $3\frac{1}{2}^{\text{II}}$ Eisenplatten dem Breschschusse gewöhnlicher Kanonen sehr gut widerstehen. Diese Belegung müsste gegen gezogene Kanonen bis zur Grenze des 100-Pfdrs. auf $5^{\text{II}}$ verstärkt werden.

12. Die vorzüglichste Panzerung ist unstreitig die von Inglis vorgeschlagene. Sie ist (Fig. 16) gebildet aus einer Lage $5^{\text{II}}$ und $8^{\text{II}}$ Eisenplatten, die sich rechtwinkelig kreuzen, durch Schraubenbolzen und Muttern an einander befestigt sind und gegen schmiedeeiserne Strebepfeiler gestützt werden. Die also gebildete Scheibe bestand die erstaunlichsten Gewaltproben. Ohne in ihren Verbindungen wesentlich gelockert zu werden, hielt sie auf einer Entfernung von 200 englischen Ellen die enormen Stösse des 135-pf. Stahl-Langgeschosses der Kanone Whitworth, des 100-pf. Rund-Geschosses der glatten Armstrongkanone, beide mit der Ladung von 25 Pfd. aus; ferner das 230-pf. Hohl- und das 306-pf. Vollgeschoss des gezogenen 300-Pfdrs. von Armstrong mit der Pulverladung von 45 Pfd., endlich das 200-pf. schmiedeeiserne Langgeschoss der Thomas-Kanone mit 25 Pfd. Ladung.

Diese Panzerung wird sich demnach für alle Küsten- und sonstigen permanenten Batterien eignen; überhaupt dort, wo der beschränkte Raum keine grosse Tiefe der Hohlbauten zulässt.

13. Die Küstenthürme und alle Objekte zur Vertheidigung von Rheden, Häfen, Ankerplätzen etc. werden am vortheilhaftesten in Form Coles'scher Kuppeln angelegt oder in jener von drehbaren Zilindern, die sich gegenseitig zu unterstützen im Stande sind, und mit gepanzerten Batterien versehen. Jedoch ist ihre Konstrukzion von der Oertlichkeit so sehr abhängig, dass sich keine allgemeinen Regeln dafür aufstellen lassen. In dem Vorhergehenden sind die Behelfe zu ihrer Einrichtung enthalten.

14. Gewöhnliche Eisenbahnschienen, die sich in der Nähe der meisten Festungen in grosser Anzahl finden, können mit Vortheil zur

Bildung provisorischer, geneigter Scharteneindeckungen und zu bombenfreien Decken benützt werden, indem man sie kreuzweise über einander legt und mit Würsten, Erde etc. überkleidet.

Da das eigentliche Hinderniss der allgemeinen Anwendung der Eisenpanzerung der Kostenpunkt ist, so wird man nur für die wichtigsten Batterien davon Gebrauch machen.

Ein Schartenpanzer nach dem Sistem Inglis von 120□' käme beispielsweise Alles in Allem beiläufig auf 9000 fl. und nach dem Sistem Thorneycroft mit 10" Barren und 3" Plattenbelegung beiläufig auf 6000 fl., welches Preise sind, auf die sich zur Stunde keine Regierung wird einlassen können. Durch Einführung des Bleies als Füllmittel des Raumes zwischen zwei mässig starken, in gewisser Entfernung von einander stehenden Eisenplatten, könnten sowohl die Auslagen vermindert, als auch die Ausführung der Panzerung wesentlich erleichtert werden. Jedoch müssten Versuche erst über die Tauglichkeit dieses Palliativs entscheiden.

Indessen, was immer man auch thun mag, man wird nicht verhindern können, dass die Bedienung sowohl als die Geschütze von jenen Geschossen des Feindes erreicht werden, welche durch die Schartenöffnungen passiren, und dass durch Voll- und Hohlprojektile Mauerwerk, Eisentrümmer, Theile der Schartenbalken-Bekleidung etc. in's Innere der Kasematten geschleudert werden.

Um dies möglichst hintanzuhalten, müssen dem direkten Schusse womöglich nur Erdwände oder starke Panzerplatten entgegengestellt und die Schartenöffnungen auf das Minimum reduzirt werden. Letzteres wäre zu erreichen durch eine zweckmässige Laffetenkonstrukzion, bei welcher sich der Drehpunkt der Horizontal- und jener der Vertikalbewegung des Rohres möglichst nahe an der Ebene der Schartenöffnung befände, dann durch exklusive Anwendung von Hinterladungs-Geschützen, bei denen das Rohr ohnehin beinahe die ganze Schartenöffnung ausfüllt und so den feindlichen Projektilen den Eintritt verwehrt. Die beweglichen Schartenblenden haben gegen Artilleriefeuer gewöhnlich gar keinen Werth.

Ein Hauptpunkt bei Konstrukzion der Kasematten ist die gehörige Ventilazion. Da der Rauch immer den höchsten Theil der Gewölbe einzunehmen bestrebt ist, so wird man dort nach der ganzen Länge der Kasematten einen Rauchkanal bilden, an dessen Enden korrespondirende Oeffnungen den Luftzug bewirken; man wird aus

diesem Kanal vertikale Rauchfänge in's Freie leiten oder die rückwärtige Begrenzung der Kasematte, wo es angeht, ganz weglassen.

Die günstigste Form der Mörserkasematten ist die gleich Eingangs beschriebene, deren Eindeckung und rikochetirbare Seitenwand auf die in 14 bezeichnete Weise verstärkt werden könnte.

Es erübrigt noch Einiges über die Angriffsbatterien zu sagen.

Die grosse Portée der gezogenen Kanonen erlaubt dem Belagerer, seine Batterien schon auf grossen Entfernungen vom Platze zu errichten und dieselben in den meisten Fällen hinter Bodenerhöhungen, Gestrüpp etc. so verdeckt aufzustellen, dass ihnen der Vertheidiger nichts anhaben kann. Aber auf diese Entfernungen wird sich derselbe auch nie in einen Artilleriekampf einlassen, welcher, da er seine Geschütze nur offen am Walle aufstellen könnte, nothwendiger Weise für ihn nachtheilig ausfallen müsste. Der Angreifer wird also, um erhebliche Resultate zu erzielen, auf kleinere Entfernungen heranzugehen gezwungen sein, wobei er jedoch in den Schussbereich der gepanzerten, oft in mehreren Etagen über einander liegenden Batterien des Vertheidigers kommt, gegen welche er sich nur unvollständig zu decken vermag.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass auch der Belagerer gezwungen sein wird, seinen Batterien einen Schutz zu verschaffen, welcher jenem der permanenten zum Mindesten ähnlich sein wird. In vorzüglicher Weise wird sich mit einigen Modifikazionen hiezu jene Anordnung eignen, welche in 10. besprochen ist oder auch die der Batterie Atratina; die Erbauung müsste jedoch unter dem Schutze starker Erd-Brustwehren geschehen. Wenn der Angreifer die Eisenpanzerung nicht anwendet, so müsste er das Profil seiner Deckungen bedeutend verstärken und die Batterien auf alle Fälle, des Shrapnelfeuers wegen, von oben eindecken.

Die Belagerungen der Neuzeit werden ohne allen Vergleich blutiger und langwieriger ausfallen, als jene der Vergangenheit, und wenn man nur flüchtig überlegt, welche Mittel dem Belagerten zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit seiner Werke zu Gebote stehen; ferner die Uebermächtigkeit seines Artilleriefeuers, die genaue Kenntniss der Längenentfernungen und Höhenunterschiede aller Punkte etc., so kann man sich leicht einen Begriff machen, welche ungeheuren Opfer an Menschenleben und Materiale, und welchen Kraftaufwand der Belagerer machen wird müssen, um sich in den Besitz eines festen

Platzes zu setzen, der nach den Regeln der neueren Befestigung, als verschanztes Lager mit detachirten Forts, angelegt und überdies von einer aktiven Heeresabtheilung vertheidigt ist, die zwischen der äussern Linie der Forts und der innern der Umwallung lagert.

Die ewig denkwürdige Belagerung von Sebastopol durch die Alliirten gibt indessen ein Beispiel, welche erstaunliche Hindernisse gut disziplinirte, mit Energie, Ausdauer und Vernunft geleitete Truppen zu überwinden vermögen.

# *Zur Panzerfrage.*

Auszug aus Jean Cavalli's „Mémoire sur la théorie de la résistance statique et dynamique des solides etc." und „Recherche dans l'état actuel de l'industrie métallurgique de la plus puissante artillerie et du plus formidable navire cuirassé".

Von **Camillo Schramek,**

Unterlieutenant des k. k. Baron Stwrtnik 5. Artillerie-Regiments, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité.

Die nachfolgenden Zeilen enthalten einen Auszug aus dem 1866 erschienenen Memoire des italienischen Artillerie-Generals Cavalli: „Recherche dans l'état actuel de l'industrie métallurgique de la plus puissante artillerie et du plus formidable navire cuirassé", welches eine Anwendung und Fortsetzung seiner 1863 verfassten Schrift: „Sur la résistance statique et dynamique des solides" bildet, deren Inhalt, des Verständnisses halber, auch einer flüchtigen Besprechung unterzogen werden muss.

Ist dieses Memoire auch hauptsächlich vom Standpunkte des Schiffs-Artilleristen und Schiffs-Ingenieurs geschrieben, so sind die Resultate, zu denen der Verfasser gelangt, doch von grossem allgemeinen Interesse; zumal als sich mit steigender Anerkennung und von den ersten Kapazitäten des Faches vertreten, die Ansicht geltend macht, auch die permanente Fortifikazion werde zur Panzerung ihre Zuflucht nehmen müssen, um der übermächtigen Wirkung der Geschütze ein Gegengewicht zu bieten.

Die Frage der Panzerung geht mit jener über die Wahl des Geschützkalibers zu ihrer Bewältigung Hand in Hand. Keine von beiden hat bisher eine befriedigende Lösung gefunden, weil möglicherweise die Theorie, auf welche die Untersuchungen gegründet waren, sich nicht in vollem Einklange mit den bestehenden Naturgesetzen befand. Im Allgemeinen kann man sagen, dass hiebei der theoretische Weg bis zur Stunde sehr vernachlässigt worden ist. Blosse Schiessversuche und sonstige Experimente führen aber entweder gar nicht oder erst nach unverhältnissmässigem Zeit-, Geld- und Müheaufwande (in vielen Fällen wohl Verschwendung) zum Ziele, während die richtige Theorie schon von vorne herein die Wege anzeigt, welche einzuschlagen,

und die Grenzen absteckt, welche einzuhalten sind. Zudem wurde, weil man sich die eigentliche Beschaffenheit der gegen feste Ziele mit Geschützen zu erreichenden Wirkungen nicht recht deutlich gemacht hatte, ein falsches Prinzip verfolgt und die Frage einseitig behandelt.*)

Nicht durch eine möglichst grosse Anfangsgeschwindigkeit, also durch Anwendung unverhältnissmässig starker Ladungen allein, soll man die Wirkung der Geschosse zu steigern suchen; denn so viel als dieselben an Fähigkeit zum Eindringen gewinnen, eben soviel verlieren sie an jener zum Erschüttern, so wie eine Flintenkugel eine Fensterscheibe durchdringt, in ihr nur ein kleines, rundes Loch zurücklassend, während der geworfene Stein sie zu Trümmern schlägt; — das Problem kann nur durch eine auf naturgemässer Theorie beruhende, razionelle Kombinirung von Geschossgewicht und Pulverladung gelöst werden.

Die Vorarbeiten für diese Theorie hatte Cavalli in dem früher erwähnten Memoire „Sur la résistance etc." bewältiget, indem er in die Fusstapfen der Lowe, Fairbairn, Hodgkinson tretend, die bis nunzu bestehende Ansicht über die Art des Widerstandes beseitigte, welchen die festen Körper den gegen sie gerichteten Kraftäusserungen entgegensetzen. Weichen auch die aus den Versuchen gezogenen Schlussfolgerungen der erwähnten Männer mehr oder weniger von einander ab, so lässt sich aus denselben doch entnehmen, dass die Lehre von der Festigkeit der Materialien in Zukunft theilweise auf andern Grundsätzen aufgebaut und manche Formeln, welche unrichtige Annahmen enthalten, bedeutende Modifikazionen erleiden werden müssen, um mit der Erfahrung übereinstimmendere Resultate zu liefern als dies bis jetzt der Fall war. Demungeachtet sehen wir

*) Schon Göthe, dessen razionelle, vorurtheilslose Behandlung der Naturwissenschaften die Billigung jedes Einsichtigen besitzt und die Nachahmung aller jener auffordert, welche die Naturwissenschaft fördern wollen, hat es in seiner Polemik gegen Newton und dessen Nachbeter ausgesprochen, dass das einseitige Experiment gar nichts beweise, indem es immer nur Antworten ertheilt, wie sie der Voreingenommenheit und dem Vorurtheile des Fragestellers entsprechen, also auch ganz wohl unterbleiben könne. Blosses Experimentiren ohne Untersuchung der Grundlagen, auf welche es fusset, kann man mit Herumtappen auf gut Glück im Finstern vergleichen.

den erwähnten Abschnitt der Mechanik von neu erscheinenden Lehrbüchern in altherkömmlicher Weise behandelt; ein Umstand, welcher entweder die Unkenntniss von den Bestrebungen und Erfolgen jener Männer oder die Vorliebe für das Tradizionelle zum Grunde haben mag. Die Besprechung von Cavalli's Studien, dessen Name seit den ersten Bemühungen zur Einführung gezogener Geschütze in der Artillerie einen guten Klang bewahrt hat, dürfte dem Gegenstande vielleicht eine allgemeinere Aufmerksamkeit zuwenden, wie er sie, seiner Wichtigkeit für alle technischen Zweige der Kriegswissenschaft wegen, auch verdient.

Cavalli's Hauptverdienst besteht vor Allem in der praktisch, durch zahlreiche Versuche geführten Nachweisung von dem Nichtvorhandensein der Elastizitätsgrenze. Diese verdankt ihre Einführung in die Wissenschaft lediglich der Unmöglichkeit, die Versuche über die Festigkeit von den kleinsten Belastungen an bis zur Trennung des Zusammenhanges der Körpertheilchen mit genügender Genauigkeit durchzuführen. Die Zerreissversuche sind erfahrungsmässig, besonders kurz vor dem Abreissen, sehr unzuverlässig. Zufällige Erschütterungen, kleine Fehler in der Richtung oder Intensität der Belastungen fälschen die Resultate um ein Namhaftes und führen zu unrichtigen Schlussfolgerungen. Cavalli's Bemühungen gelang es, mit Zugrundelegung der relativen und rückwirkenden Festigkeit eine Maschine zu konstruiren, welche derlei Fehler von Seite des Experimentators unmöglich macht, dabei die Grösse des Widerstandsvermögens ohne dessen Zuthun durch einen einfachen Mechanismus in vergrössertem Massstabe grafisch darstellt, wodurch jede Anomalie, die sich in den Versuch einschleichen sollte, sogleich auffallend erkennbar wird.

Diese Maschine (Taf. V, Fig. 1) ist aus zwei Sistemen zusammengesetzt, wovon dem einen die Belastung des zu versuchenden Körpers, dem andern die Zeichnung der Biegung oder Kompression desselben zufällt. Das erstere besteht aus dem Waghalken $B$, dessen Wagschale $f$ durch das Gegengewicht $G$ balancirt wird. An dem Stifte $s$ hängt der Doppelhaken $H_1$, dessen unteres Ende mit $k$ in die an der freien Spitze des Körpers $mn$ angebrachte Quervertiefung greift. Das zweite Sistem ist ein Winkelhebel $H_{II}$ mit dem fixen Drehpunkte bei $d$. Das Ende des obern Armes trägt einen Bleistift $b$, der untere ist mit dem freien Ende des Körpers verbunden. Beide Sisteme werden durch

die Exzenterscheibe *E* zum Spiel gebracht. Die Bewegung dieser Scheibe und die damit gleichzeitige des mit Papier umwickelten Zilinders *Z* wird durch eine Schraube ohne Ende und Zahnräder bewirkt. Der zu erprobende Körper wird in Form eines vierseitigen Prisma erzeugt, genau gemessen und gewogen, an der untern Fläche des freien Endes mit einer dreiseitigen Quernute, seitwärts mit Körnerpunkten versehen und schliesslich (mit der allenfalls vorhandenen unganzen Seite aufwärts) bei *p* befestiget. Soll der Körper auf seine rückwirkende Festigkeit versucht werden, so geschieht dies auf die in Fig. 2 ersichtliche Art, wobei die Kompression durch den Hebel $H_{III}$, die Darstellung derselben aber durch die Uebersetzung 1,2,3 bewirkt wird.

Der Experimentator lässt den Zilinder bei unbeschwerter Wagschale eine ganze Umdrehung machen und beobachtet, ob der Endpunkt der Linie *AB*, Fig. 3a, genau mit deren Anfangspunkte zusammentreffe. Sobald die Exzenterscheibe dem Wagbalken freies Spiel lässt, wird das aufgelegte Gewicht mittelst des Hakens $H_1$ den Metallstab *mn* aufwärts biegen und der Stift *b* diese Biegung *ab* auf dem rotirenden Papierstreifen verzeichnen; von *b* an wird die Linie wieder eine Parallele zu *AB*, kehrt jedoch während der Entlastung, daher Rückbewegung des Stabes auf dem Wege *cd* gegen letztere zurück, welche sie aber nicht erreichen kann, sondern im Abstande *ed* parallel zu ihr weiter geht. Die sukzessive, gleichmässige Steigerung der Belastung wird bei ununterbrochener Rotazion des Zilinders immer im Augenblicke der vollkommenen Entlastung des Stabes bewirkt. Dieses bis zum Bruche fortgesetzte Verfahren liefert die in Fig. 3b, gezeichnete gebrochene Linie, welche das fragliche Naturgesetz grafisch darstellt, und es handelt sich nunmehr nur um die Uebersetzung des anschaulich Gegebenen in die mathematische Wort- und Zeichensprache.

Jeder Körper hat elastische und duktile Widerstandskräfte, wovon erstere, ohne je erschöpft werden zu können, in direktem Verhältnisse mit der angreifenden Kraft bis zum Bruche zunehmen, während die letzteren zu derselben in keiner so einfachen Beziehung stehen, dabei aber durch diese Kraft bis zu einer gewissen Grenze vollkommen erschöpft werden, ohne sich je wiedererzeugen zu können; in der Art, dass beispielsweise die Widerstandsarbeit eines der Biegung unterworfenen Metallstabes aus zwei Summentheilen

besteht, wovon der elastische, alle Zeit vorhandene, den Stab nach dem Aufhören des äusseren Einflusses sogleich wieder in die Gleichgewichtslage zurückführen wird, während der duktile vollkommen erschöpft würde, daher die theilweise veränderte Gestalt des Stabes nicht wieder herzustellen vermag. Dies gilt von den kleinsten, so wie von den grössten Kraftäusserungen ohne Unterschied. Eine und dieselbe Kraft kann nunmehr auf den Stab unbegrenzt oft wirken, ohne dass dadurch die Form desselben weiter alterirt würde, gerade so, als hätte er bis zu dieser Grenze eine vollkommene Elastizität erlangt. Erst eine neue grössere Kraftanstrengung vermag wieder einen Theil der duktilen Widerstandskräfte zu vernichten, wonach sich das Verhalten des Körpers von früher innerhalb der neuen Grenze wiederholt. Trotzdessen gibt es für jeden Körper ein gewisses Mass der Kraftäusserung, welches er stabil, d. h. ohne Rücksicht auf die Dauer derselben zu ertragen vermag. Ueber diese Grenze hinaus welche Cavalli mit dem Namen Stabilitätsgrenze belegt hat, übt die Zeit der Einwirkung einen bedeutenden Einfluss, so dass, ohne Vermehrung der Belastung, diese im Stande ist, den Bruch herbeizuführen, wenn sie eine gewisse Zeit hindurch ununterbrochen wirkt. Die Stabilitätsgrenze fand Cavalli für die von ihm versuchten Materien auf halbem Wege zwischen Null und der Brechungsgrenze.

In der durch die Maschine verzeichneten Biegungslinie sind sämmtliche bisher beschriebenen mechanischen Eigenschaften jedes Festigkeitsproben unterworfenen Körpers deutlich zu erkennen. Nimmt man die Ordinaten des elastischen Widerstandsvermögens nebst den zugehörigen Belastungen als Abszissen dieser Linie an, so bildet die Verbindung der Endpunkte der erstern eine Gerade. Das Gesetz der duktilen Widerstandskräfte ist keineswegs so einfach und erst eine grössere Anzahl sorgfältig durchgeführter Versuche wird gestatten, für dasselbe den passenden Ausdruck aufzustellen. Indessen lässt sich ihre Grösse versuchsweise für jeden Körper bei beliebiger Belastung ermitteln. Sie werden durch die einmalige Belastung erschöpft und ihre Ordinate bleibt für dieselbe konstant, d. h. der Körper kann das Gewicht *P*, welches eine bleibende Biegung oder Verkürzung *de* erzeugte, beliebig oft und innerhalb der Stabilitätsgrenze auch beliebig lange tragen, ohne dass *de* verkleinert, noch vergrössert werde. Sobald die Linien *bc* entschieden ihre parallele Richtung zu verlieren anfangen und sich steil und steiler von *AB*

entfernen, hat die Belastung die Stabilitätsgrenze des versuchten Körpers überschritten. Von diesem Momente an muss die Rotazion des Zilinders rasch vor sich gehen, um den Einfluss der Zeit, da es sich um Messung von Widerständen gegen Momentankräfte handelt, zu vermeiden; demungeachtet aber ist bei jedesmaliger völliger Belastung des Körpers die Bewegung zu mässigen, damit keine Erschütterung eintrete.

Man sieht, dass die Stabilitätsgrenze für alle jene Konstrukzionen von entscheidender Wichtigkeit ist, bei denen die Belastungen lange andauern, während sie bei Momentaneinwirkungen nicht so sehr zu berücksichtigen kommt, indem hier die elastischen Widerstandskräfte, für welche (nach der gewöhnlichen Annahme die Zeit ein einflussloser Umstand ist, die Hauptrolle spielen. Es wird demnach genügen, sich in einer mässigen Entfernung von der Brechungsgrenze zu halten, was in üblicher Weise durch die Einführung gewisser Sicherheitskoëffizienten geschehen kann. Das folgende Versuchsergebniss bestätigt die Richtigkeit der Annahme vollständig. Bei sehr dehnbaren Materien, z. B. der Geschützbronze, welche vor dem Bruche aussergewöhnlich grosse Biegungen annehmen, wird man den Versuch immer dann einstellen, wenn bei beginnendem Bruche die Geschwindigkeit, mit welcher das Prisma einer bestimmten Belastung nachgibt, eine gewisse Grenze erreicht. Behufs praktischer Beurtheilung kann diese Geschwindigkeit als eine Funkzion des Winkels $\alpha$ dargestellt werden, welchen $bc$ und $AB$ einschliessen. Dieser Winkel ist innerhalb der Stabilitätsgrenze Null und nimmt gegen die Brechungsgrenze schnell zu. Um in den Grenzen kleiner Biegungen und kurzer Einwirkungen zu bleiben, darf derselbe nur wenig Grade betragen. Wenn in

$$u = v\, tng\, \alpha\,.$$

$v$ die Winkelgeschwindigkeit der Papierrolle, $u$ die oberwähnte Schnelligkeit bedeutet, so fand Cavalli diese letztere bei relativer Beanspruchung im Mittel $0{\cdot}028^{mm}$, bei rückwirkender $0{\cdot}003^{mm}$, wobei der Zilinder von $1^{m}$ Umfang in der Stunde Eine Umdrehung machte.

Man ist mithin bei Berechnung der Wirkung von Artilleriegeschossen gegen feste Ziele zur Vernachlässigung der duktilen Widerstandskräfte berechtiget. Sie fallen wenig ins Gewicht, denn sie sind schon nach der ersten Einwirkung innerhalb der Grenzen der angewendeten Perkussion vollständig vernichtet. Die Untersuchungen

werden sich mithin vorzüglich den elastischen Widerstandskräften zuwenden, welche bis zur Brechungsgrenze mit den angreifenden Kräften zunehmen und bei Momentanwirkungen, wie Artilleriegeschosse sie ausüben, auch noch jenseits der Stabilitätsgrenze Sicherheit gewähren, wenn die Materie nur die nöthige Zeit hat, um sich vor jeder weitern Einwirkung zu herstellen, d. h. mit allen ihren Theilchen in den Gleichgewichtszustand zurückzukehren. Wenn man auch keine genauere Einsicht in die letztere Thatsache hat, so ist dieselbe doch durch das auffallend schnelle Zerspringen gusseiserner Rohre bei überstürztem Feuer ausser Zweifel gesetzt und spätern Versuchen, so wie der erschöpfenden Ausbildung der neuen Theorie wird es vorbehalten bleiben, über diesen bisher unerforschten Theil der Wissenschaft Licht zu verbreiten.

Aus den aufgestellten Widerstandsformeln berechnete Cavalli überdies die Geschwindigkeit, welche ein Körper plötzlich annehmen oder verlieren kann, ohne dass die Lockerung des Zusammenhanges seiner Theile die Stabilitäts-, beziehungsweise Brechungsgrenze überschreite.

Diese Geschwindigkeit (vitesse d'impulsion — vielleicht besser Ausweichgeschwindigkeit, weil der Körper mit derselben eben noch der stabilen oder gänzlichen Unterbrechung des Zusammenhanges seiner Theile zu entgehen vermag) ist von ausserordentlicher Wichtigkeit und ihre Kenntniss erst setzt uns in den Stand, das lebendige Widerstandsvermögen der Körper gut zu beurtheilen und zu vergleichen. Der Ausdruck für die Grösse dieser Geschwindigkeit bei alleiniger Berücksichtigung der Elastizität der Körper ergibt sich wie folgt.

Bezeichnet

$g$ die Beschleunigung der Schwere,
$A = bh$ den Querschnitt,
$L$ die Länge,
$E$ den Elastizitätsmodul,
$D$ die Dichte,
$M$ die Masse,
$R$ den Koëffizienten der absoluten oder relativen Festigkeit,
$V$ die longitudinale, $U$ die transversale } Ausweichgeschwindigkeit

des beanspruchten Prisma, so sind

$$F = RA \text{ und } F = \frac{1}{2} R \frac{bh^2}{L} \text{ die Festigkeiten;}$$

$$y = \frac{RL}{A} \text{ und } y = \frac{1}{2} \frac{RL^2}{Eh} \text{ die Dehnungs- und}$$

Biegungsordinaten für die Brechungsgrenze, daher

$$\frac{1}{2} yF = \frac{1}{2} R^2 \frac{AL}{E} \text{ und}$$

$$\frac{1}{2} yF = \frac{1}{18} R^2 \frac{bhL}{E} \text{ *)}$$

die Widerstandsarbeiten des absolut oder relativ beanspruchten Prisma.

Wenn

$$M = \frac{ALD}{g} = \frac{bhLD}{g}$$

die Masse des letztern bedeutet, so müssen diese Arbeiten auch noch gleich sein den lebendigen Kräften

$$\frac{1}{2} MV^2 \text{ und } \frac{1}{18} MV^2,$$

welche durch die mit der Geschwindigkeit $V$ bewirkte Leistung der Kraft $F$ in $M$ erzeugt wurden. Zur Bestimmung von $V$ hat man dann die folgenden Gleichungen:

$$V = \left\{ \frac{F}{M} y \right\}^{\frac{1}{2}} = \left\{ \frac{Fg}{ALD} y \right\}^{\frac{1}{2}} \text{ oder}$$

$$V = 3 \left\{ \frac{F}{M} y \right\}^{\frac{1}{2}} = 3 \left\{ \frac{Fg}{ALD} y \right\}^{\frac{1}{2}}$$

je nachdem $y$ und $F$ Zerreiss- oder Biegungsversuchen entsprechen. Berücksichtiget man, dass am freien Ende des Prisma nur die Hälfte seiner Masse wirksam sein kann, so ist

$$\frac{1}{2} yF = \frac{1}{4} MU^2 \text{ und daraus } U = \frac{\sqrt{3}}{2} V.$$

Zur Bestimmung der duktilen Widerstandsarbeit müsste in deren Differenzialausdruck: $y_1 dF - y$, als Funkzion von $F$ gegeben sein, was, wie schon erwähnt, bis jetzt noch nicht gelungen ist. Kennt man indessen die mittlere, duktile Biegungsordinate $y'$, — und diese ist immer leicht zu ermitteln — so stellt $y' F$ oder $\frac{1}{2} y_1 F$ die duktile Arbeitsgrösse unter der Voraussetzung vor, dass die duktilen Biegungen demselben Gesetze folgen wie die elastischen. Ist $\tau$ das Verhältniss der (praktisch vollzogenen) Quadratur der duktilen Biegungs-

*) Siehe auch: Supplementband zu Burg's Kompendium der höhern Mechanik.

kurve zur Dreiecksfläche $\frac{1}{2} y_1 F$ und $W$ die gesammte Ausweichgeschwindigkeit, so hat man, alle frühern Bezeichnungen beibehaltend:

$$\frac{1}{2} Fy + \frac{\tau}{2} Fy_1 = \frac{1}{2} MV^2 \text{ und}$$

$$\frac{1}{2} Fy + \frac{\tau}{2} Fy_1 = \frac{1}{18} MV^2,$$

woraus sich ergibt

$$W = V \left\{ 1 + \tau \frac{y_1}{y} \right\}^{\frac{1}{2}},$$

welcher Ausdruck keineswegs allgemeine Gültigkeit hat, sondern nur als praktisch ermittelter Nothbehelf für die Stabilitäts- und Brechungsgrenze besteht.

Wären die duktilen Biegungen irgend welcher Potenz der Belastungen proporzional (Hodgkinson nimmt an dem Quadrate; dieser Annahme widersprechen die Versuche Cavalli's), so hätte man als Gleichung der Biegungskurve die allgemeine Parabelgleichung

$$F^n = \Sigma y,$$

worin $\Sigma$ eine von der Form des Körpers und der Art der Beanspruchung abhängige Konstante bedeutet. Unter dieser Voraussetzung wird

$$\int y dF = \frac{\tau}{2} yF = \frac{1}{n+1} \Sigma^{\frac{1}{n}} y^{1+\frac{1}{n}},$$

und weil $F = \Sigma^{\frac{1}{n}} y^{\frac{1}{n}}$, ist

$$\tau = \frac{2}{n+1} \text{ und } n = \frac{2}{\tau} - 1;$$

daher wäre für

$$n = 1, \frac{3}{2}, 2, 3 \ldots$$

$$\tau = 1, \frac{4}{5}, \frac{2}{3}, \frac{1}{2} \ldots$$

Wenn beim Stosse fester Körper die Geschwindigkeit, welche die Moleküle im Treffpunkte anzunehmen oder zu verlieren gezwungen sind, die Grösse der einem der beiden Körper eigenthümlichen Ausweichgeschwindigkeit übersteigt; so wird die Grenze der Stabilität überschritten werden oder der Bruch erfolgen. Ist demnach die Geschwindigkeit, mit welcher die ersten Schichten der Bohrungswände eines Geschützrohres ausgedehnt werden, grösser als die Ausweichgeschwindigkeit von dessen Materie für die Brechungsgrenze, so wird trotz der sonstigen Dicke des Metalls und künstlicher Verstärkungen die Zertrümmerung unausweichlich erfolgen. Das Maximum

der Ausweichgeschwindigkeit der Panzerplatten wird von Cavalli mit 45$^{m}$ in der Sekunde angegeben, also bei weitem geringer als jene, welche die dawider geschleuderten Geschosse besitzen und bei entsprechender Masse auch mitzutheilen vermögen. Es ergäbe sich mithin von vorne herein die Unmöglichkeit der Herstellung geeigneter, widerstandsfähiger Panzerungen und es bliebe als einziges Mittel nur mehr übrig, dieselben entsprechend zu neigen, um der ganzen Stosskraft der Geschosse auszuweichen.

Die aus den Biegungs- und Kompressionsversuchen Cavalli's ermittelten Ausweichgeschwindigkeiten der Körper sind überhaupt geeignet, die geringe Widerstandsfähigkeit zu erklären, welche dieselben der Perkussion der Geschosse entgegenzusetzen vermögen. Selbst Stahl, das widerstandsfähigste Materiale, wird hierin von den Endgeschwindigkeiten der meisten Projektile übertroffen.

Es ist von grossem Interesse, den Weg zu verfolgen, welchen Cavalli, von nur wenigen Erfahrungsdaten geleitet, zur Begründung dieser Thatsache eingeschlagen hat. Vorerst nur einige Worte zur Orientirung.

Die theoretischen Betrachtungen der meisten Autoren über Biegungsfestigkeit fussen auf der Annahme, dass der Widerstand der Materialien gegen Ausdehnung jenem gegen Zusammendrückung gleich sei. Daraus folgt unmittelbar, dass die neutrale Axenschichte durch den Mittelpunkt der Figur gehen müsse, und in Folge dessen weiters eine grosse Vereinfachung sämmtlicher Formeln auf Kosten ihrer Richtigkeit. Cavalli hält den thatsächlich vorhandenen, bedeutenden Unterschied dieser beiden Widerstände in allen seinen Untersuchungen strenge aufrecht. Die neutrale Axenschichte geht daher nicht mehr durch den Mittelpunkt (allgemeiner durch den Schwerpunkt) der Figur des Querschnittes, sondern hält eine gewisse Entfernung von demselben, welche durch das Verhältniss $\frac{Q}{P} = \rho$ der rückwirkenden zur absoluten Festigkeit des Materials näher bestimmt wird.

Wenn $y = f(x)$ die Gleichung der Begrenzungskurve des Querschnittes ist, $y_{\text{I}}$ und $y_{\text{II}}$ die Ordinaten der ausgedehnten und zusammengedrückten Faserelemente des Umfanges bedeuten, so müssen für den Stand der Gleichgewichtes die Momente der Dehnungen und Pressungen in Bezug auf die neutrale Axe (der $X$) einander gleich sein:

$$P\int\frac{1}{2}y_{\text{I}}\cdot y_{\text{I}}dx = Q\int\frac{1}{2}y_{\text{II}}\cdot y_{\text{II}}dx.$$

Ist ferner

$N$ die Entfernung der neutralen Axenschichte vom Punkte des Umfanges, wo der Bruch beginnen wird;

$R$ die grösste Spannung im Augenblicke des Bruches, daher nach Umständen gleich $P$ oder $Q$;

$I$ das Trägheitsmoment des Querschnittes in Bezug auf die neutrale Axenschichte;

so muss überdies die folgende Gleichung für das Widerstandsmoment des angegriffenen Körpers bestehen:

$$\frac{RI}{N} = \frac{P}{N}\int dx \int y_{\mathrm{I}}^{2}\, dy_{\mathrm{I}} + \frac{Q}{N}\int dx \int dy_{\mathrm{II}} \cdot y_{\mathrm{II}}^{2}.$$

Aus diesen beiden Gleichungen lassen sich $I$ und $N$ für beliebige Querschnitte berechnen.

Seien für ein Prisma von rechteckiger Basis

$bhL$ das Volumen,

$F$ die Belastung,

$R = P$, d. h. der Bruch erfolge durch Dehnung; so erhält man

$$N = h\frac{\sqrt{\rho}}{1+\sqrt{\rho}}, \quad I = \frac{\rho}{(1+\sqrt{\rho})^{2}} \cdot \frac{bh^{3}}{3}$$

und die Biegungsordinate

$$y = \frac{1}{2}\frac{FL^{2}}{EI} = \frac{FL^{2}}{Ebh^{2}}\frac{(1+\sqrt{\rho})^{2}}{\rho},$$

in welcher Gleichung $E$ den Elastizitätsmodul der absoluten oder rückwirkenden Festigkeit vorstellt, je nachdem $P$ oder $Q$ gleich $R$ wurde. Zur Berechnung dieses Moduls hat man

$$E = \frac{FL^{2}}{bh^{2}y}\frac{(1+\sqrt{\rho})^{2}}{\rho};$$

ferner als Gleichung des Brechungsmomentes

$$\frac{FL}{N} = \frac{PI}{N} - P\frac{bh^{2}}{3}\frac{\sqrt{\rho}}{1+\sqrt{\rho}}.$$

Je nachdem $Q$ oder $P$ bekannt ist, findet man

$$\rho = \left\{\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{bh^{2}Q}{3LF}} - \frac{1}{2}\right\}^{2} \text{ oder}$$

$$\rho = \left\{\frac{3LF}{bh^{2}P - 3LF}\right\}^{2}$$

Ist endlich $Q_{\mathrm{II}}$, die rückwirkende Festigkeit an der Brechungsgrenze, durch Versuche bekannt, so hat man

$$P_{II} = \frac{Q_{II}}{\left\{\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{bh^2 Q}{3LF}} - \frac{1}{2}\right\}^2}$$

und unter der Voraussetzung, dass $\frac{Q_{II}}{P_{II}} = \rho$ auch gleich sei $\frac{Q_I}{P_I}$, dem Verhältnisse der bezüglichen Werthe an der Stabilitätsgrenze, erhält man aus

$$P_I = \frac{3LF_I}{bh^2} \frac{(1+\sqrt{\rho})^2}{\rho}$$

auch

$$Q_I = \rho P_I.$$

Für einen Zilinder, bei dem $N = a + r$, erhält man

$$\rho = \frac{a^2 + \frac{2}{3}r^2 + \frac{3}{2}\pi ar}{a^2 + \frac{2}{3}r^2 - \frac{1}{2}\pi ar}$$

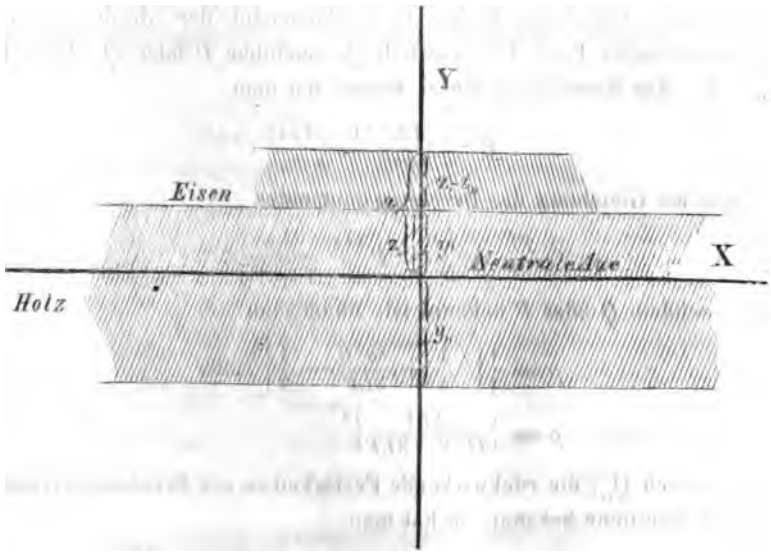
und daraus

$$a = r\left\{\frac{\pi}{4} \cdot \frac{\rho+1}{\rho-1} - \sqrt{\left(\frac{\pi}{4} \cdot \frac{\rho+1}{\rho-1}\right)^2 - \frac{2}{3}}\right\}$$

Setzt man $\frac{a}{r} = \varphi$, so findet man

$$I = r^4\left\{\left(\frac{1}{4} + \varphi^2\right)\left(\frac{\pi}{2} + arc.\,sin\,\varphi + \varphi\sqrt{1-\varphi^2} - \frac{11}{6}\varphi\left(1-\varphi^2\right)^{\frac{3}{2}}\right\} +$$

$$+ \rho r^4\left\{\left(\frac{1}{4} + \varphi^2\right)\left(\frac{\pi}{2} + arc.\,sin\,\varphi - \varphi\sqrt{1-\varphi^2} - \frac{5}{6}\varphi\left(1-\varphi^2\right)^{\frac{3}{2}}\right\}$$



Schliesslich werde noch angenommen, dass zwei Prismen aus verschiedener Materie (Eisen und Holz) so übereinander befestiget sind, dass sie gemeinschaftlich der angreifenden Kraft ausweichen müssen. Für diesen Fall übergehen die allgemeinen Momentengleichungen in die nachfolgende Form:

$$P\int\frac{1}{2}y_{\mathrm{I}}^{2}dx+P_{\mathrm{I}}\int\frac{1}{2}(z_{\mathrm{I}}^{2}-z_{\mathrm{II}}^{2})dx_{\mathrm{I}}=Q\int\frac{1}{2}y_{\mathrm{II}}^{2}dx \text{ und}$$

$$\frac{RI}{N}=\frac{P}{N}\int dx\int y_{\mathrm{I}}^{2}dy_{\mathrm{I}}+\frac{Q}{N}\int dx\int y_{\mathrm{II}}^{2}dy_{\mathrm{II}}+$$

$$+\frac{P_{\mathrm{I}}}{N}\int dx_{\mathrm{I}}\int z_{\mathrm{I}}^{2}dz_{\mathrm{I}}-\frac{P_{\mathrm{I}}}{N}\int dx_{\mathrm{I}}\int z_{\mathrm{II}}^{2}dz_{\mathrm{II}},$$

worin $z_{\mathrm{I}}$, $z_{\mathrm{II}}$, $x_{\mathrm{I}}$, $P_{\mathrm{I}}$ die auf das Eisen und $y_{\mathrm{I}}$, $y_{\mathrm{II}}$, $x$, $P$, $Q$ die auf das Holz bezüglichen bekannten Grössen vorstellen. Für den speziellen Fall von Prismen rechteckigen Querschnittes (gepanzerte Schiffswände) seien $bh$ und $b_{\mathrm{I}}h_{\mathrm{I}}$ die Querschnitte des Holz- und Eisentheils, ferner $R=P_{\mathrm{I}}$, $\frac{P}{P_{\mathrm{I}}}=\rho$, $\frac{Q}{P}=\rho_{\mathrm{I}}$; hiemit wird

$$N=\frac{h_{\mathrm{I}}b_{\mathrm{I}}+\rho(h+h_{\mathrm{I}})b-\rho_{\mathrm{I}}bh_{\mathrm{I}}}{(\rho-\rho_{\mathrm{I}})b}+\left\{\left(\frac{h_{\mathrm{I}}b_{\mathrm{I}}+\rho(h+h_{\mathrm{I}})b-\rho_{\mathrm{I}}bh_{\mathrm{I}}}{(\rho-\rho_{\mathrm{I}})b}\right)^{2}\right.$$

$$\left.-\frac{\rho(h+h_{\mathrm{I}})^{2}b+h_{\mathrm{I}}^{2}b_{\mathrm{I}}-\rho_{\mathrm{I}}h_{\mathrm{I}}^{2}b)}{(\rho-\rho_{\mathrm{I}})b}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$I=\frac{1}{3}\left\{b(\rho_{\mathrm{I}}(N-h_{\mathrm{I}})^{3}+\rho(h+h_{\mathrm{I}}-N)^{3}+\mathrm{b}_{\mathrm{I}}(N^{3}-(N-h_{\mathrm{I}})^{3})\right\}$$

Sämmtliche vorstehende Gleichungen übergehen in die bekannten, wenn in ihnen $\frac{P}{Q}=\rho=1$ gesetzt wird.

Dies Alles vorausgeschickt, möge $F$ den Widerstand des Prisma gegen Streckung oder Verkürzung als Funkzion der Formveränderung, $F_r$ diesen Widerstand für die Brechungsgrenze als Funkzion des Festigkeitskoëffizienten, $T$ und $T_r$ die entsprechenden Arbeiten vorstellen, so hat man für diese Grössen die bekannten Gleichungen

$$F=\frac{EA}{L}y,\ y=\frac{FL}{EA},\ T=\int Fdy=\frac{1}{2}Fy$$

$$F_r=RA,\ y_r=R\frac{L}{E},\ T_r=\frac{1}{2}R^{2}\frac{AL}{E}$$

Die Gesammtarbeit des Prisma ist mithin gleich dem Produkte aus der Arbeit der Volumseinheit $\frac{1}{2}\frac{R^{2}}{E}$ in das Volumen desselben $AL$. Man sieht überdies aus der letzten Gleichung, dass die ganze Masse

des Prisma nützlich verwerthet wird, was bei einem abgestutzten Kegel (Kanonenrohr) keineswegs der Fall ist.

Für ein relativ beanspruchtes Prisma (an einem Ende befestiget) hat man:

$$F = \frac{3EI}{L^3} y \text{ *)}, \qquad y = \frac{FL^3}{EI}, \qquad T = \int F dy = \frac{1}{2} Fy$$

$$F_r = \frac{RI}{LN}, \qquad y_r = \frac{RL^2}{3EN}, \qquad T_r = \frac{R^2IL}{6EN^2}.$$

Zur allgemeinen Ableitung der Ausweichgeschwindigkeit sei $v$ der veränderliche Werth der Geschwindigkeit, mit welcher das Prisma seine Ausdehnung oder Verkürzung vollzieht. Aus der Bewegungsgleichung

$$\frac{1}{2} Md.v^2 = -Fdy$$

erhält man durch Substituzion von $y = f(F)$ und Integrazion

$$Mv^2 = -\frac{L}{EA} F^2 + C$$

Für $F = O$ wird $v = V$, daher $C = MV^2$ und

$$v^2 = V^2 - \frac{L}{EAM} F^2 = V^2 - \frac{F}{M} y = V^2 - \frac{gE}{LD} y^2.$$

Für $v = O$ wird $y = y_r$ und daher

$$V^2 = \frac{R^2 g}{ED}.$$

Für die transversale Ausweichgeschwindigkeit des an einem Ende festgehaltenen Stahes hat man auf gleiche Weise, indem man $\frac{M}{2}$ für $M$ setzt

$$v^2 = U^2 - 2 \frac{F}{M} y = U^2 - 6 \frac{gEI}{DAL^4} y^2$$

und daraus

$$U^2 = \frac{2}{3} \frac{I}{NA} \frac{R^2 g}{ED} = \frac{2}{3} \frac{I}{N^2 A} V^2.$$

Dieselben Werthe für $V$ und $U$ erhält man auch aus den Gleichungen

$$T = \frac{1}{2} MV^2 - \frac{1}{2} Mv^2 \text{ und}$$

$$T = \frac{1}{4} MV^2 - \frac{1}{2} Mv^2,$$

wenn man in ihnen $v = O$ setzt.

Hiemit wären wir auf einem andern Wege nochmals zu den bekannten Ausdrücken für die longitudinale und transversale Ausweich-

*) Siehe auch: Festigkeitslehre von Grashof.

geschwindigkeit gelangt, welche erstere, wie man sieht, von den Dimensionen des Körpers völlig unabhängig, ein Ergebniss blosser mechanischer Faktoren ist, demnach am allerbesten zum Masse für das lebendige Widerstandsvermögen der Körper geeignet wäre.

Nimmt man den speziellen Fall von Prismen rechteckigen Querschnittes, so erhält man für die relative Beanspruchung die folgenden Formeln:

$$F = \frac{\rho}{(1+\sqrt{\rho})^2}\frac{Ebh^3}{L^3}y, \quad F_r = \frac{\sqrt{\rho}}{3(1+\sqrt{\rho})}R\frac{bh^2}{L},$$

$$y = \frac{(1+\sqrt{\rho})^2}{\rho}\frac{L^3}{Ebh^3}F, \qquad y_r = \frac{1+\sqrt{\rho}}{3\sqrt{\rho}}R\frac{L^2}{Eh}$$

$$T_r = \frac{1}{18}R^2\frac{bhL}{E} = \frac{1}{4}MU^2 = \frac{1}{18}MV^2.$$

Die Lage der neutralen Axe ist mithin für die Grösse der Arbeit ohne Einfluss; diese letztere selbst ist nur der neunte Theil jener, welche das Prisma nach seiner Länge leistet und ebenso ist die Ausweichgeschwindigkeit nach dieser Richtung ungefähr doppelt so gross als nach der Quere.

Für ein beiderseits frei aufliegendes Prisma wäre

$$y_r = \frac{1}{12}\frac{RL^2}{EN}, \quad F_r = 4\frac{Rl}{LN},$$

$T_r$ aber und $U$ blieben wie im vorigen Falle.

Es erübriget schliesslich noch die Bestimmung der Zeit, in welcher der angegriffene Körper seine Formveränderung vollzieht. Diese ergibt sich aus den Gleichungen

$$v = \frac{dy}{dt}, \quad v^2 = V^2 - \Sigma y^2$$

mit $$t = \int\frac{dy}{\sqrt{V^2-\Sigma y^2}} = \Sigma^{-\frac{1}{2}}\,arc.\,sin\left(\Sigma^{\frac{1}{2}}\frac{y}{V}\right).$$

Für $v = 0$ wird $V = \Sigma^{\frac{1}{2}}y_r$ und damit

$$t_r = \frac{\pi}{2\Sigma^{\frac{1}{2}}} = \frac{\pi y_r}{2V}$$

Die Grösse $\Sigma$ ist hiebei die für jeden speziellen Fall verschiedene, von den Dimensionen und den mechanischen Koëffizienten des Materials abhängige, bekannte Konstante.

Aus der obigen Gleichung ist zu sehen, dass $t_r$ von der Stossgeschwindigkeit der angreifenden Kraft ganz unabhängig sei. Würde

ein Körper die Stosswirkung in kürzerer Zeit empfangen als $t_r$, so müsste er zertrümmert werden, indem die Widerstandsarbeit nur von einem Theile seiner Masse geleistet werden könnte.

In Folgendem sind die Werthe einiger mechanischer Koëffizienten der von Cavalli versuchten, für das Kriegswesen vorzüglich wichtigen Materialien angeführt, von denen zu wünschen wäre, dass sie durch eine grössere Zahl von Versuchen genauer festgestellt würden. Arsenale und sonstige grössere Etablissements dürften am ehesten in der Lage sein, der Technik und der Wissenschaft diesen Dienst zu leisten. Indessen werden dadurch immer nur Mittelwerthe von beiläufiger Brauchbarkeit zum Vorschein kommen und jede grössere Konstrukzion wird, um sicher zu gehen, mit der Bestimmung jener Koëffizienten den Anfang machen müssen.

| Materiale | Ausweichgeschwindigkeit | Rückwirkende Festigkeit | Absolute Festigkeit | Dichte |
|---|---|---|---|---|
| | in Metern auf die Sekunde | in Kilogrammen auf den Quadratmeter | | |
| Gussstahl | 250 | 114,600.000 | — | 7·82 |
| Hartguss | 216 | 90,000.000 | — | 7·35 |
| Geschützgusseisen | 165 | 66,000.000 | — | 7·25 |
| Geschossgusseisen | 113 | 40,000.000 | — | 6·94 |
| Geschützbronze | 55 | 17,000.000 | — | 8·56 |
| Panzereisen | 40 | — | 40,000.000 | 7·78 |
| Eichenholz | 18 | — | 6,000.000 | 0·85 |

Cavalli hat die Theorie der Ausweichgeschwindigkeiten zur Lösung verschiedener interessanter Probleme benützt. Zu einem nähern Eingehen darauf mangelt der Raum, aber es lässt sich auch so schon beiläufig absehen, wie fruchtbar eine geistvolle Verwendung derselben für manche Fragen sich erweisen müsste, welche das höchste Interesse des razionellen Artilleristen und Ingenieurs in Anspruch nehmen und deren Beantwortung trotz aller verwendeten Mühe noch beinahe Alles zu wünschen übrig lässt.

Wir übergehen hiemit auf das Eingangs angezogene Memoire Cavalli's, zu dessen näherem Verständnisse das oben Dargelegte im Allgemeinen genügen dürfte.

Gestützt auf die Resultate seiner Forschungen über das lebendige Widerstandsvermögen der Körper, schritt Cavalli zur Untersuchung des normalen und schiefen Stosses sfärischer und zilindrischer Geschosse gegen nackte und gefütterte Panzerwände. Wir wollen mit Uebergehung mancher Weitschweifigkeit des Originals diesen Untersuchungen des Verfassers folgen.

Unter Voraussetzung unendlicher Flächenausdehnung der Panzerplatte treffe das zilindrische Geschoss normal auf dieselbe auf. Die Masse des letztern ist verhältnissmässig so gering, dass sie keine Ortsveränderung der Platte zu bewirken im Stande ist. Diese wird vom Stosse des auftreffenden Projektils in der Weise einer Fensterscheibe in einem gewissen Umkreise zersplittert, welcher durch die vom Treffpunkte nach allen Richtungen strahlenförmig sich verbreitenden Sprünge bezeichnet ist; gleichzeitig aber auch in der Schussdirekzion nach auswärts gebogen und ausgedehnt. Um diese mechanischen Effekte des Stosses auf passende Art in die Rechnung zu ziehen, denken wir uns die Sprünge regelmässig um den Treffpunkt vertheilt und das Geschoss in dem Augenblicke festgehalten, als es seine ganze lebendige Kraft in der Erschütterungs-, Biegungs- und Streckungsarbeit verzehrt hat. Der Erschütterungskreis ist auf diese Weise in eine Anzahl gleicher, dreiseitiger Prismen getheilt, welche gemeinschaftlich um den Umfang desselben gebogen und gestreckt werden. Sei

$L$ der Erschütterungshalbmesser,

$M$ die Masse eines Prisma,

$h = a\,L$ die Grundlinie des Querschnittes desselben, so hat man mit $M_1 = \frac{1}{3}\,M$*)

$$v^2 = U^2 - 3\,\frac{F}{M}\,y$$

$$y_r = \frac{1}{3}\,\frac{1+\sqrt{\rho}}{\sqrt{\rho}}\,\frac{RL^2}{Eh}, \qquad F_r = \frac{1}{3}\,\frac{\sqrt{\rho}}{1+\sqrt{\rho}}\,Rah$$

ferner $$V^2 = \frac{R^2 g}{ED} \text{ und } U^2 = \frac{2}{3}\,V^2.$$

*) Die Masse des Prisma auf den Treffpunkt des Geschosses reduzirt, kann nur mit $^1/_3$ ihrer Grösse wirksam werden. Die Stärke der Platte wird bei dieser Betrachtung, als gegen die übrigen Dimensionen zu geringe, vernachlässiget.

Ist für das zilindrische Geschoss
$l_1$ die Länge,
$r_1$ der Basishalbmesser,
$u$ die Stossgeschwindigkeit,
$D_1$ die Dichte,
$E_1$ der Elastizitätsmodul,
$p$ das Gewicht,
$k$ das Gewichtsverhältniss zur entsprechenden Kaliberkugel,
und berücksichtiget man, dass die Zeiten, in welchen Geschoss und Platte ihre Formveränderung (Verkürzung und Ausbauchung) vollziehen, einander gleich sein müssen, so ist diess auch mit den Konstanten $\Sigma$ der Gleichung

$$t_r = \frac{\pi}{2\sqrt{\Sigma}}$$

der Fall Für jedes der Prismen ist $\Sigma = \frac{6\rho g}{(1+\sqrt{\rho})^2}\frac{Eh^3}{DL^3}$, für das Geschoss ist $\Sigma = \frac{E_1 g}{D_1 l_1^2}$. Aus der Gleichsetzung dieser Werthe ergibt sich

$$L^2 = \frac{\sqrt{6\rho}}{+\sqrt{\rho}}\left(\frac{ED_1}{E_1 D}\right)^{\frac{1}{2}} h l_1;$$

ferner muss die Bewegungsgrösse $pu$ des Geschosses der während Biegung und Streckung der Prismen an die Platte abgegebenen gleichen. Die Anzahl dieser Prismen ist

$$\frac{2\pi L}{aL}, \text{ die Masse eines derselben } \frac{D\pi L^2 h}{2g};$$

daher ergibt sich die erstere Bewegungsgrösse mit

$$\frac{2\pi}{a} M_1 U = \frac{\pi L^2 hD}{g}\sqrt{\frac{2}{27}}\, V,$$

und wenn man erwägt, dass die Streckung des erschütterten Plattentheils in der Weise eines Prisma vor sich gehen wird, dessen Basis $Lh$ und dessen Höhe $\frac{1}{2}\pi L$ ist, die letztere mit

$$\frac{\pi L^2 hD}{2g} V.$$

Mit diesen Werthen wird

$$pu = \left\{\sqrt{\frac{2}{27}} + \frac{1}{2}\right\} \pi L^2 hDV,$$

welche Gleichung die leicht in Worte zu übersetzenden Bedingungen enthält, unter denen die Platte dem Stosse des Projektils widerstehen wird.

Unter Berücksichtigung von

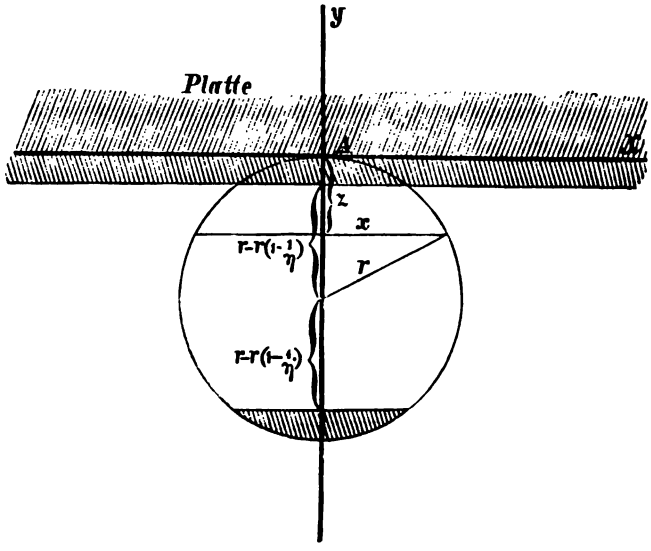
$$\sqrt{\frac{2}{27}} + \frac{1}{2} = 0{\cdot}7722, \quad l_1 = \frac{p}{\pi r_1^2 D}, \quad k = \frac{3}{4}\frac{l_1}{r_1}$$

erhält man schliesslich

$$h = \left\{ \frac{1+\sqrt{\rho}}{0{\cdot}7722\sqrt{6\rho}} \frac{nQ_1}{PV_1^2} \right\}^{\frac{1}{3}} r_1 \text{ und}$$

$$L^3 = \frac{\sqrt{6\rho}}{1\sqrt{\rho}} \frac{PD_1V_1^2}{Q_1DV^2} l_1 h.$$

Bestände die Platte aus mehreren unter einander verschiebbaren Lamellen, so müsste (wegen $M_1 = nM$, daher $V^1 = \frac{V}{\sqrt{n}}$) die Bewegungsgrösse mit $\sqrt{n}$ multiplizirt, der Erschütterungshalbmesser durch $\sqrt{n}$ dividirt werden. Diese Verschiebung findet jedoch bei Panzerwänden in Folge der Vernietungen, Verbindungsbolzen und Klammern nicht statt. Die obigen Formeln sind daher auch für diesen speziellen Fall giltig und in ihnen nur $nh$ statt $h$ zu setzen.



Zur Ableitung der für Rundgeschosse giltigen Formeln sei r der Halbmesser des auftreffenden Projektils. Für den Treffpunkt als Ursprung der Koordinaten ist

$$x^2 = r^2 - (r-z)^2$$

die Gleichung des in der Schussebene gelegenen grössten Kreises und

$$dy = \frac{F}{E_1}\frac{dz}{\pi x^2} \text{ *)}$$

das Element der Verkürzung der Kugel nach der Richtung des Halbmessers. Daraus erhält man durch Integrazion

$$y = \frac{F}{\pi E_1}\int\frac{dz}{x^2} = \frac{F}{2r\log e}\log\frac{z}{2r-z^2} \text{ **)}$$

Würde man die Integrazion von $0$ bis $2r$ ausführen, so erhielte man $y = \infty$, welcher Anomalie durch die Annahme ausgewichen wird, dass eben so wie die Spitze eines Kegels ***) auch der kleine zunächst des Auftreffpunktes gelegene Kugelabschnitt ohne Widerstand sei. Ist $r\left(1-\frac{1}{\eta}\right)$ die Höhe desselben, so muss die Integrazion in den Grenzen von $z_1 = r\left(1-\frac{1}{\eta}\right)$ und $z_{11} = 2r - r\left(1-\frac{1}{\eta}\right) = r\left(1+\frac{1}{\eta}\right)$ ausgeführt werden, wodurch man erhält:

$$y = \frac{1}{\pi r \log e}\frac{F}{E_1}\log\frac{\eta+1}{\eta-1}$$

Die Grösse $\eta$ wurde von Cavalli aus den Ergebnissen eines Schiessversuches bestimmt und mit 1·00644 angegeben, woraus zu ersehen ist, dass die obige Formel praktisch vollkommen brauchbare Resultate liefern wird.

---

*) In der bekannten Gleichung $y = \frac{F}{EA}L$ muss die Länge des Prisma $L = dz$, dessen Querschnitt $A = \pi x^2$ gesetzt werden.

**) $y = \frac{F}{\pi E_1}\int\frac{dz}{r^2-(r-z)^2} = -\frac{F}{\pi E_1}\int\frac{du}{r^2-u^2} = -\frac{F}{2r^2\pi E_1}\left\{\int\frac{du}{1+\frac{u}{r}} + \right.$

$\left. + \int\frac{du}{1+\frac{u}{r}}\right\} = -\frac{F}{2r^2\pi E_1}\left\{l\left(\frac{r+u}{r}\right) - l\left(\frac{r-u}{r}\right)\right\} = \frac{F}{2r\pi E_1 \log e}\log\frac{r-u}{r+u} =$

$$= \frac{1}{2r\pi\log e}\frac{P}{E_1}\log\frac{z}{2r-z^2} + c$$

***) Die Formel, welche die Ausweichgeschwindigkeit eines abgestutzten Kegels ausdrückt, liefert, wenn eine der Basen $0$ wird: $V = 0$.

Ferner ist

$$F = \frac{E_1 r^2 \pi}{log \frac{\eta+1}{\eta-1} \cdot \frac{r}{log\, e}} y$$

und wegen $\Sigma = \frac{F}{M} y$

$$\Sigma = \frac{E_1 g}{\frac{4}{3} \frac{r^2 D_1}{log\, e} log \frac{\eta+1}{\eta-1}},$$

woraus wie früher sich ergibt

$$L^3 = \frac{\sqrt{6\rho}}{1+\sqrt{\rho}} \left(\frac{ED_1}{E_1 D}\right)^{\frac{1}{3}} hr \left\{\frac{3}{4 log\, e} log \frac{\eta+1}{\eta-1}\right\}^{\frac{1}{3}}$$

und

$$h = \left\{\frac{1+\sqrt{\rho}}{0{\cdot}7722\sqrt{6\rho}} \cdot \frac{uQ_1}{PV_1^2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{1}{log\, e} log \frac{\eta+1}{\eta-1}\right)^{\frac{1}{3}}}\right\}^{\frac{1}{3}} r,$$

worin mit dem obigen Werthe für $\eta$

$$\frac{1}{\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{1}{log\, e} log \frac{\eta+1}{\eta-1}\right)^{\frac{1}{3}}} = \frac{1}{1{\cdot}555} = 0{\cdot}643 = \frac{1}{C}$$

Eine aufmerksame Betrachtung der erhaltenen Formeln zeigt*), dass die Eindringungstiefen und Erschütterungshalbmesser zilindrischer und sfärischer Geschosse von gleicher Masse, Geschwindigkeit und Materie dann einander gleich werden, wenn

$$r_1 = \frac{r}{\sqrt{C}} = 0{\cdot}801 . r, \text{ daher } l_1 = \frac{4}{3} Cr = 2{\cdot}075 . r;$$

dadurch wird das Gewichtsverhältniss der Kaliberkugel

$$k = C^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{4} \frac{l_1}{r_1} = 1{\cdot}942.$$

Gewöhnlich treffen die Geschosse nicht normal, wie in der bisherigen Untersuchung angenommen wurde, sondern unter einem Winkel auf die Fläche des Zieles auf. Sie verwerthen daher nicht ihre ganze Bewegungsgrösse, sondern nur die Normalkomponente derselben zur Zerstörung des Zieles; während die darauf senkrechte für den angestrebten Zweck verloren geht.

---

*) $l_1 = r \left\{\frac{3}{4 log\, e} log \frac{\eta+1}{\eta-1}\right\}^{\frac{1}{3}}$, $r_1 = \frac{r}{\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{1}{log\, e} log \frac{\eta+1}{\eta-1}\right)^{\frac{1}{3}}}$.

$$A = \frac{r^2 \pi}{\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{1}{log\, e} log \frac{\eta+1}{\eta-1}\right)^{\frac{1}{3}}}.$$

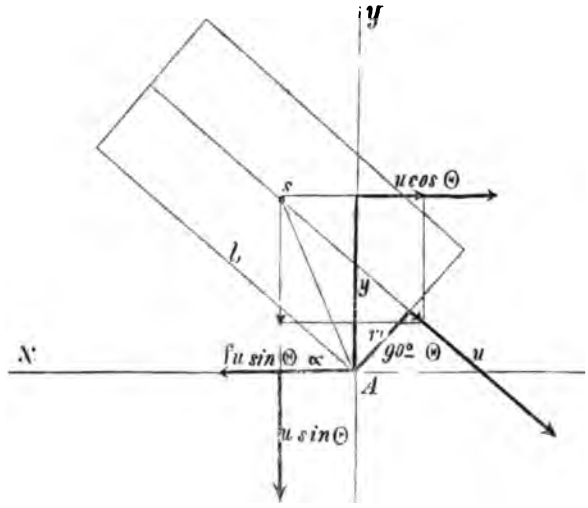
Bezeichnet man diese Komponenten der Bewegungsgrösse mit $X_1$ und $Y_1$, den Einfallswinkel mit $\theta_1$ und den Reibungskoëffizienten mit $f$, so ist für Rundgeschosse

$$X_1 = \frac{pu}{g}\left\{\cos\theta_1 - f\sin\theta_1\right\}, \qquad Y_1 = \frac{pu}{g}\sin\theta_1.$$

Bei Langgeschossen hat die erstere Komponente nicht das einfache Bestreben, das Geschoss längs der Oberfläche des Zieles hinzureissen, sondern je nach der Grösse des Winkels $\theta$ und dem daraus folgenden Verhältnisse der beiden Komponenten $X$ und $Y$ wird dasselbe auf seiner zuerst auftreffenden Kante entweder gleiten oder nach rückwärts niederschlagen oder nach vorwärts überstürzen. Der Winkel, unter welchem die ersterwähnte Erscheinung eintritt, heisst Stabilitätswinkel und die Wirkung ist in diesem Falle gleich, im zweiten kleiner, im dritten grösser als die des gleichwerthigen Rundgeschosses.

Um die Bedingungen festzustellen, unter denen jeder dieser drei Fälle eintritt, betrachten wir das Geschoss im Augenblicke seines Auftreffens. Seien $x$ und $y$ die Koordinaten seines Schwerpunktes bezogen auf den Ursprung $A$, so hat man

$$x = \frac{1}{2}l_1\cos\theta - r_1\sin\theta, \qquad y = r_1\cos\theta + \frac{1}{2}l_1\sin\theta.$$



Das Trägheitsmoment für eine durch den Schwerpunkt gehende Axe, welche auf der geometrischen des Geschosses senkrecht steht, ist

$$IN = Mk^2 = \frac{1}{12} M(3r_1^2 + l_1^2)^*);$$

bezeichnet man mit $X$ die Resultirende der horizontal, mit $Y$ jene der vertikal gerichteten Kräfte und Widerstände, mit $f$ wie oben den Reibungskoëffizienten, schliesslich mit $\varphi$ die Winkelgeschwindigkeit des um $A$ rotirenden Geschosses, so hat man zur Bestimmung dieser drei Grössen die Gleichungen

$$X = \frac{p}{g}\left\{u(\cos\theta - f\sin\theta) - (y + fx))\,\varphi\right\}$$

$$Y = \frac{p}{g}\left\{u\sin\theta + x\varphi\right\}$$

$$\varphi = u\left\{\frac{r_1 - (\cos\theta - f\sin\theta)\,y}{k^2 + x^2 - fxy}\right\}^{**}), \text{ deren Bedeutung die}$$

obige Figur erläutert.

Substituirt man für $x$ und $y$ deren Werthe, ersetzt ferner in den erhaltenen Ausdrücken die Grösse $\frac{l_1}{r_1}$ durch $\frac{4}{3}k$ (wobei dieses zweite $k$ das Gewichtsverhältniss der Kaliberkugel bedeutet), so findet man, dass die beiden Komponenten $X$ und $Y$ Funkzionen der Bewegungsgrösse des Projektils, von dessen Einfallswinkel, dem Reibungskoëffizienten und dem Gewichtsverhältnisse der Kaliberkugel sind.

Damit die Winkelgeschwindigkeit Null werde, muss auch der Zähler ihres Ausdrucks verschwinden. Man hat dann für den Einfallswinkel

$$tng\,\theta_1 = \frac{\frac{2}{3}k - f}{\frac{2}{3}kf + 1}$$

und findet durch Substituzion dieses Werthes in die entsprechenden Gleichungen

$$\frac{x}{y} = f.$$

---

*) Aus dieser Formel ergäbe sich $k^2 = \frac{1}{4}\left(r_1^2 + \frac{l_1^2}{3}\right)$,

während Cavalli annimmt: $k^2 = r_1^2 + \frac{l_1^2}{3}$ (?)

**) Poisson: Formules relatives aux effets du tir etc.

Man sieht, dass für $x = 0$ der Winkel $\theta_1$ nur dann zum Stabilitätswinkel wird, wenn gleichzeitig auch $f = 0$ ist. Dann hat man

$$tng\ \theta_1 = \frac{2}{3} k$$

und die oben erwähnten Komponenten $X_1$ und $Y_1$. Wenn der Einfallswinkel des Projektils kleiner ist als dessen Stabilitätswinkel, so wird die Winkelgeschwindigkeit negativ und das Projektil wird mit dem Hintertheile auf das Ziel niederschlagen, im Gegenfalle aber sich überstürzen. Damit letzteres eintrete, muss $tng\ \theta_1$ eine positive Grösse werden, daher

$$f < \frac{3}{2k}$$

Es ist mit den abgeleiteten Formeln ein Leichtes die Werthe von $\theta$ für verschiedene Grössen von $k$ und $f$ zusammenzustellen *).

Das Materiale aus welchem die Panzerplatten und Geschosse erzeugt werden, übt einen grossen Einfluss auf die Stosswirkung der letztern. Die Erfahrung hat dargethan, dass Stahl oder Hartguss für diese und Schmiedeeisen für jene die geeignetsten Materien sind. Im Allgemeinen ist diese verschiedene Eignung in dem Unterschiede der mechanischen Koëffizienten und des davon abhängigen lebendigen Widerstandvermögens der Körper zu suchen.

---

*) Die Reibung dürfte indessen in der Wirklichkeit das Verhalten des Geschosses kaum so bedeutend beeinflussen, als dies Cavalli durch Aufstellung obiger Formeln annimmt. Bei dem Umstande, als die Materie der Geschosse gewöhnlich bedeutend härter ist als jene der Platte, werden die ersteren schon bei mässigen Geschwindigkeiten und flachen Einfallswinkeln mit der auftreffenden Kante sich eingraben und in der sich bildenden Metallauftreibung ein Hinderniss gegen das Gleiten, gleichzeitig aber einen festen Stützpunkt für ihre Rotazion finden.

Dieser Ansicht des Vorganges entsprächen die einfachen Formeln:

$$X = \frac{p}{g} \left\{ u \cos \theta - y\varphi \right\},$$

$$Y = \frac{p}{g} \left\{ u \sin \theta + x\varphi \right\},$$

$$\varphi = \frac{u (r_1 - y \cos \theta)}{k^2 + x^2 + y^2}.$$

aus welchen die Folgerungen leicht zu machen sind.

Wenn $h$ und $h_1$ die Panzerstärken, $L$ und $L_1$ die Erschütterungshalbmesser für verschiedene Materien bedeuten, so hat man in der Voraussetzung gleicher Geschossgewichte und Stossgeschwindigkeiten

$$\frac{h}{h_1} = \left\{\frac{1+\sqrt{\rho}}{1+\sqrt{\rho_1}} \cdot \frac{\sqrt{\rho_1}}{\sqrt{\rho}} \cdot \frac{P_1}{P}\right\}^{\frac{1}{2}}, \qquad \frac{L^2}{L_1^2} = \frac{h_1 D_1 V_1}{h D V}$$

$$\frac{\pi L^2 h}{\pi L_1^2 h_1} = \frac{D_1 V_1}{D V}$$

Wenn Platten von derselben Materie durch Zilindergeschosse von verschiedener Materie, Gewicht und Geschwindigkeit getroffen werden, so findet man

$$\frac{h_1}{h_{II}} = \left\{\frac{u_1 Q_1 V_{II}}{u_{II} Q_{II} V_1}\right\}^{\frac{1}{2}} \frac{r_1}{r_{II}}$$

$$\frac{L_1^2}{L_{II}^2} = \left\{\frac{u_1 Q_1 V^1}{u_{II} Q_1 V_{II}}\right\}^{\frac{1}{2}} \frac{r_{II} p_1}{r_1 p_{II}}, \qquad \frac{r_1}{r_{II}} = \left\{\frac{k_{II} p_1 D_{II}}{k_1 p_{II} D_1}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{\pi L_1^2 h_1}{\pi L_{II}^2 h_{II}} = \frac{p_1 u_1}{p_{II} u_{II}}.$$

Macht man den Vergleich zwischen Geschossen verschiedener Materie, aber gleichem Gewichte und Durchmesser, so muss, damit die durchbohrenden Wirkungen die gleichen seien

$$\frac{u_1}{u_{II}} = \frac{\pi L_1^2}{\pi L_{II}^2} = \frac{Q_{II} V_1}{Q_1 V_{II}}.$$

Sind schliesslich in diesem Falle die Endgeschwindigkeiten einander gleich, so hat man

$$\frac{h_1}{h_{II}} = \left\{\frac{Q_1 V_{II}}{Q_{II} V_1}\right\}^{\frac{1}{2}}, \qquad \frac{\pi L_1^2}{\pi L_{II}^2} = \left\{\frac{V_1 Q_{II}}{V_{II} Q_1}\right\}^{\frac{1}{2}},$$

welche Beziehungen sämmtlich leicht in Worte zu fassen sind.

Es ist klar, dass, im Falle als die Stosswirkung die Stabilitätsgrenze nicht überschreitet, Stahlplatten die besten Dienste leisten. Im Gegenfalle werden zähe, dehnbare Materien sich nützlicher erweisen, dagegen von den Geschossen leicht durchdrungen werden, wenn man ihre Stärke nicht unverhältnissmässig vergrössert. Wegen des bedeutenden Materialaufwandes, bei Schiffen überdies wegen unumgänglicher Rücksichtsnahme auf deren Tragfähigkeit, wird man sich unbedingt an härtere Materialien halten müssen. Weil überdies eine Panzerung, welche nur in dem Grade widerstandsfähig ist, dass sie den Geschossen zwar nicht das Durchdringen, wohl aber das

Eindringen bis auf eine gewisse Tiefe gestattet, die Wirkung der Sprengladung begünstiget*), ferner, wenn mit Holz gefüttert, durch glühende Projektile ebenso gefährdet ist wie jede Holzwand, so ergibt sich daraus der Grundsatz, dass es besser ist, gar keine als ungenügende Panzerungen anzuwenden**).

Zu einer Vergleichung der Stosseffekte sphärischer und zilindrischer Geschosse ist bekannt, dass für gleich wirksame derlei Geschosse

$$r_1 = \frac{r}{\sqrt{C}}; \qquad C = \left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{1}{3}} \left(\frac{1}{\log e} \log \frac{\eta+1}{\eta-1}\right)^{\frac{1}{3}}; \; l_1 = \frac{4}{2} Cr$$

und indem sämmtliche auf Langgeschosse bezüglichen Grössen mit der Karakteristik bezeichnet werden:

$$\frac{r}{r_1} = \left\{ k_1 \frac{p D_1}{p_1 D} \right\}^{\frac{1}{3}};$$

$$\frac{h}{h_1} = \frac{r}{\sqrt{C}\, r_1} \left\{ \frac{u Q V_1}{u_1 Q_1 V} \right\}^{\frac{1}{2}}; \qquad \frac{L^2}{L_1^2} = \frac{p \sqrt{C}\, r}{p_1 r_1} \left\{ \frac{u Q_1 V}{u_1 Q V_1} \right\}^{\frac{1}{2}};$$

$$\frac{\pi L^2 h^2}{\pi L_1^2 h_1^2} = \frac{p u}{p_1 u_1}.$$

Aus diesen Formeln geht hervor, dass hier, wie in allen übrigen Fällen die erschütterten Massen der Bewegungsgrössen proporzional sind, dass die Plattenstärken wie die Geschosshalbmesser, die Erschütterungsflächen verkehrt wie diese Halbmesser und beide Grössen überdies wie die Wurzeln der Endgeschwindigkeiten zunehmen. Der Halbmesser des Rundgeschosses ist hiebei durch die von $\eta$ abhängige Grösse $C$ reduzirt. Man sieht, dass im Falle der Gleichheit von Geschossgewicht, Endgeschwindigkeit und Materie

$$\frac{h}{h_1} = \frac{L_1^2}{L^2} = \frac{\sqrt[3]{k}}{\sqrt{C}},$$

d. h. dass die durchbohrenden Kräfte den erschütternden verkehrt proporzional sind.

---

*) Ein, selbst durch beide Wände durchgehendes Projektil ist jedenfalls von geringerer Wirksamkeit als eines, welches die halbe Schiffswand durchdringt und darin berstet.

**) Die Verwendung gefütterter Panzerungen für Schiffe ist nach Cavalli's Untersuchungen überdies von nahmhaften Nachtheilen für deren Widerstands- und Tragfähigkeit begleitet.

Es war schon früher davon die Rede, wie überraschend klein die Ausweichgeschwindigkeiten der meisten Materialien sind und es soll uns demnach nicht Wunder nehmen, wenn selbst die besten Stahlplatten, zumal bei geringer Stärke, unter dem Stosse der auftreffenden Geschosse zu Trümmern gehen. Indessen wird ein Materiale auch bei noch so grosser Stärke, Härte und Festigkeit der Geschosswirkung unterliegen, wenn es nicht auch Zähigkeit und Dehnbarkeit, d. h. ein gewisses Mass duktilen Widerstandsvermögens in sich hat *). In diesem Falle wird die Geschwindigkeit des Geschosses nicht plötzlich, sondern nach und nach vernichtet und die Platte, ohne zu splittern, von dem Geschosse ganz oder theilweise durchdrungen werden. Sieht man demnach von der Verwendung von Sprenggeschossen ab, so müsste das beste Plattenmateriale schichtenweise von vorne nach hinten an elastischen, von hinten nach vorne aber an duktilen Widerstandskräften zunehmen; Eigenschaften, welche in Erwägung der enormen Kosten blos homogener Eisenmassen, wie ein Schiff oder eine Batterie sie erfordern, schwerlich je praktische Anwendung finden werden.

Der einzige Koëffizient von erheblichem Einflusse in der Formel der Panzerstärke auf Seite des Panzermaterials ist dessen absolute Festigkeit. Die Panzerstärken nehmen im Verhältnisse der Quadratwurzeln derselben ab. Man wird demnach bei Auswahl des Materials darauf reflektiren. Der zweite Faktor ist auf Seite des Projektils, nämlich sein Halbmesser, welcher den Panzerstärken direkt proporzional ist. Bei Auswahl des Kalibers zur Zerstörung der Panzerplatten wird man demnach darauf Bedacht nehmen. Die Rechnung zeigt, dass gussstählerne Geschosse mit der Endgeschwindigkeit von beiläufig 1100' Panzerplatten von der Stärke ihres Basisdurchmessers durchschlagen.

Es erübriget schliesslich noch, den Fall in die Betrachtung einzubeziehen, wenn die Panzerplatte nicht von unbegrenzter Flächenausdehnung angenommen werden kann. Ihre Schwere muss dann derart geregelt werden, dass die Geschwindigkeit, welche das auf-

*) Zeugniss hiefür legen ab die Versuche der französischen und belgischen Artillerie gegen Gusseisenblöcke.

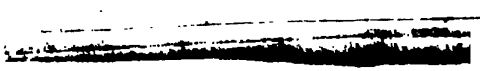
treffende Projektil ihr mittheilt, in die Grenzen der Ausweichgeschwindigkeit ihrer Materie falle. Diese letztere ist bekanntlich

$$U = \frac{\sqrt{2}}{3} V;$$

hierin $V$ mit 40 m angenommen, erhält man bei vierfacher Sicherheit das Gewicht der Platte

$$G = \frac{1}{5} pu.$$

(Schluss folgt.)



# *Zur Panzerfrage.*

Auszug aus Jean Cavalli's „Mémoire sur la théorie de la résistance statique et dynamique des solides etc." und „Recherche dans l'état actuel de l'industrie métallurgique de la plus puissante artillerie et du plus formidable navire cuirassé".

Von **Camillo Schramek,**

Unterlieutenant des k. k. Baron Stwrtnik 5. Artillerie-Regiments, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité.

(Schluss.)

Wir wollen nunmehr unser Augenmerk dem Wege zuwenden, welchen Cavalli einschlägt, um für Geschütze von gegebenem Gewichte jene Ladungsgrösse und Geschossmasse zu ermitteln, bei denen die mechanische Wirkung gegen gewisse Zielobjekte ein Maximum wird.

Um der endlosen Komplikazion der zu berücksichtigenden Nebenbedingungen und der daraus resultirenden Formeln auszuweichen, ist die Untersuchung keineswegs auf allgemein mathematischem Wege, sondern numerisch durch Aufstellung verschiedener, jene Bedingungen enthaltender Ziffernreihen durchgeführt; so dass die entsprechende Kombinazion der letztern schon die günstigsten Resultate erkennen lässt und gleichzeitig die Daten und Anhaltspunkte zur praktischen Verwerthung derselben bietet. Man wäre versucht, den Vorgang, welchen Cavalli bei Lösung der gestellten Aufgabe beobachtete, einen theoretischen Versuch zu nennen, läge nicht in der Zusammenstellung dieser Worte ein Widerspruch.

Es handelte sich vor Allem darum, auf eine möglichst unabhängige Weise die Anfangsgeschwindigkeiten zu erhalten, welche den Geschossen durch die in der Bohrung verbrennenden Pulvergase ertheilt werden. Kennt man auch keineswegs das genaue Gesetz der Abhängigkeit dieser Geschwindigkeiten vom Geschoss- und Ladungsgewichte, so ist man doch durch die ausgedehntesten Versuche zu dem Schlusse gelangt, dass dieselben beinahe ganz gleich ausfallen, wenn nur das Verhältniss der beiden letztern Grössen konstant bleibt und die auf die Gasentwickelung Einfluss nehmenden Faktoren, als: Länge der Rohre, Verbrennungsraum, Spielraum etc. ebenfalls proporzionirt angenommen werden. Unter dieser Voraussetzung konnte Cavalli die im Aide-Mémoire der französischen Artil-

lerie eingetragenen Anfangsgeschwindigkeiten (welche in Gemässheit des oben Gesagten, für die kleinsten wie für die grössten Kaliber beinahe einander gleich sind) zur Verzeichnung einer allgemein giltigen Kurve der Geschwindigkeiten benützen. Hiebei bilden, in der Folge der natürlichen Zahlen, die Projektilgewichte in Pulverladungen ausgedrückt, die Abszissen und die dazu gehörigen Geschwindigkeiten die Ordinaten. Es genügt, für die Anwendung die Geschwindigkeitskurve bloss bis zur $^1/_2$geschossschweren Ladung zu verzeichnen oder deren Koordinaten zu tabelliren, da die Erfahrung gezeigt hat, dass schon von der $^1/_3$ geschossschweren Ladung aufwärts die Anfangsgeschwindigkeiten bei den üblichen Rohrlängen nur unbedeutend zunehmen. Wenngleich nun die Bestimmung derselben für Rundgeschosse geschah, so können sie doch für Projektile von irgend welcher Form beibehalten werden, vorausgesetzt, dass Gewicht und Spielraum dieselben seien.

Dies erhellt auch aus der nachfolgenden Zusammenstellung, welche die Uebereinstimmung der in der Untersuchung zu Grunde gelegten Geschwindigkeiten mit denen der österreichischen 24-pfündigen Hinterladungskanone zeigt. Die ziemlich konstante Differenz zu Gunsten der letztern ist offenbar nur in der Bohrungskonstrukzion und der Dosirung des Pulvers begründet.

| Ladung in Geschossgewichten | Anfangsgeschwindigkeit in Metern | | Differenz |
|---|---|---|---|
| | der österreichischen 24-pf. gezogenen Hinterladungskanone | nach Cavalli's Geschwindigkeitskurve | |
| $^1/_{12\cdot6}$ | 308 | 280 | 28 |
| $^1/_{16\cdot2}$ | 267 | 245 | 22 |
| $^1/_{19\cdot4}$ | 241 | 212 | 29 |
| $^1/_{24\cdot3}$ | 212 | 191 | 21 |
| $^1/_{32\cdot4}$ | 181 | 157 | 24 |

Dies vorausgesetzt, nahm Cavalli als Basis seiner Untersuchungen ein gewisses konstantes Mass der Rücklaufgeschwindigkeit für ein bestimmtes Geschützgewicht an. Diese Rücklaufgeschwindigkeit hat für die praktische Anwendung eine Grenze, welche mit Rücksichtnahme auf die Ausdauer und Bedienung des Geschützes ohne

Nachtheil nicht überschritten werden kann. Man erhält sie aus der folgenden Piobert'schen Formel durch Rechnung:

$$V = v\,\frac{p}{B}\left\{\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 + \frac{q}{p}\left(\frac{1}{2} + \frac{420}{v}\right)\right\},^{*})$$

worin die Buchstaben die nachfolgende Bedeutung haben:

$V$ die Rücklaufgeschwindigkeit des Rohres,
$v$ die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses,
$p$ das Gewicht des Geschosses,
$q$ das Gewicht der Ladung,
$B$ das Gewicht des Geschützrohres,
$d_1$ der Bohrungsdurchmesser
$d_2$ der Geschossdurchmesser.

In Folgendem sind unter Zugrundelegung eines Durchschnittswerthes für $\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$ die Rücklaufgeschwindigkeiten einiger Geschütze angegeben.

| Kaliber und Benennung des Geschützes | | | | | $B$ | $p$ | $q$ | $v$ | $V$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Kilogramme | | | Meter | |
| 12 | pfündige | glatte französische | Feld- | Kanone | 750 | 6 | 2 | 500 | 5·94 |
| | | | | | 880 | 6 | 2 | 500 | 5·06 |
| 24 | | | Batterie- | | 2760 | 12 | 6 | 547 | 3·47 |
| 30 | | | Marine- | | 3000—1860 | 15 | 5—2·5 | 500—403 | 3·72—4·21 |
| 50 | | | | | 4710 | 25 | 8 | 495 | 3·80 |
| 30 | | gezogene | Cavalli- | | 3225 | 30 | 3 | 319 | 3·15 |
| 60 | | | | | 5640 | 60 | 6 | 318 | 3·96 |
| 30 | | | bereifte | | 3650 | 30·4 | 3·5 | 330 | 3·40 |
| 300 | | | Armstrong- | | 12172 | 126·5 | 20·4 | 438 | 5·77 |
| 600 | | | | | 23257 | 272 | 27·2 | 358 | 4·97 |
| 15 | zöllige | glatte | Dahlgren- | | 22250 | 137 | 22·83 | 443 | 3·64 |
| 20 | | | | | 52152 | 453·5 | 45·35 | 351 | 3·81 |

*) Dieser Formel entspricht der Meter als Längenmasseinheit. Würde man den Schuh zu Grunde legen, so übergeht der zweite Theil der Gleichung in

$$\frac{q}{p}\left(\frac{1}{2} + \frac{1327·2}{v}\right)$$

Man sieht hieraus, dass dieselbe für Feldgeschütze zwischen 5 und 6 Meter fällt, welches Mass als äusserste Grenze beibehalten werden kann. Die Anfangsgeschwindigkeiten der englischen und amerikanischen Geschütze sind in Folge des angewendeten grobkörnigen Pulvers grösser, das Gewicht derselben aber verhältnissmässig kleiner. Dies ist wohl nur ein scheinbarer Vortheil, weil die Stabilität des Geschützes durch eine schwere Laffete kompensirt werden muss und das Rohr überdies gegen grössere Pulverladungen keine genügende Sicherheit bietet.

Da der 30-Pfdr. das in allen Marinen am meisten verbreitete, so zu sagen das Normalgeschütz derselben ist, bei aller für ein solches Geschütz möglichen Leichtigkeit auch die erforderliche Stabilität besitzt, so kann man sein Gewicht, seine Rücklaufgeschwindigkeit und seine Wirkungsfähigkeit als erstes Glied einer Reihe setzen, welche ein Geschütz vom beiläufigen Gewichte der 20-zölligen Dahlgrenkanone schiessen mag. Dann hat man für die Stabilität dieser idealen Geschützreihe das folgende Schema.

| Geschützkaliber | | 30- | 60- | 120- | 240- | 480- |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pfünder | | | | |
| Geschossgewicht | $p^k$ | 15 | 30 | 60 | 120 | 240 |
| Geschützgewicht | $B = 208{\cdot}21 p^k$ | 3125 | 6250 | 12500 | 25000 | 50000 |
| Rücklaufgeschwindigkeit | $V^m$ | 3·72 | 4·04 | 4·36 | 4·68 | 5 |
| oder wenn die Rücklaufgeschwindigkeit für alle Kaliber konstant $3{\cdot}72^m$ sein soll. | | | | | | |
| Geschützgewicht | $B^k$ | 3125 | 6788 | 15788 | 31452 | 67204 |

Die Projektile bleiben sowohl für die Geschützreihe mit steigenden, sowie für jene mit konstanten Rücklaufgeschwindigkeiten dieselben und es erübriget demnach nur mehr die Effekte derselben gegen einige der wichtigsten Ziele unter Annahme bestimmter Distanzen für jedes einzelne Geschütz oder wenigstens für die zwei äussersten Glieder der Reihe zu berechnen.

Cavalli stellte hiezu (I—IV) für jeden der beiden Grenzkaliber Tafeln der Geschosswirkungen zusammen, die einen (I und II) für die Ergebnisse aus unmittelbarer Nähe, die anderen (III und IV) für jene aus der Entfernung von $1000^m$, auf welcher der Kampf der

Schiffs- und Küstenartillerie entscheidend zu werden beginnt. Für einige besondere Fälle wurden auch (V und VI) die Distanzen von 3000 m und 6000 m angenommen, die man als die Grenze des nützlichen Gebrauches der glatten, beziehungsweise gezogenen Geschütze betrachten kann, wenn auch erfahrungsgemäss die grössten Kaliber das doppelte dieser Distanzen erreichen.

Die supponirten Geschosse sind einerseits sfärische, andererseits zilindrische vom 2-, 3- und 4-fachen Gewicht der erstern. Dieselben nehmen, jede Gattung für sich, sukzessive an Gewicht zu und werden, um weder die Rücklaufgeschwindigkeit noch das Rohrgewicht zu alteriren, mit proporzionirt abnehmenden Ladungen geschossen.

Die erste Kolonne der Tafeln enthält diese Ladungen in Geschossgewichten; die folgende die dazu gehörigen, der besprochenen Geschwindigkeitskurve entnommenen Anfangsgeschwindigkeiten; die nächste die Grösse $\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$. Hiebei ist zu bemerken, dass der Spielraum für die verschiedenen Kaliber in den Grenzen von $^1/_{70}$—$^1/_{140}$ der Geschossdurchmesser oder 2 mm — 6 mm gross angenommen wurde. Die in der vierten Kolonne eingetragenen Geschossgewichte lassen sich dann aus der Formel

$$p = \frac{BV}{Cv}$$

berechnen, in welcher

$$C = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 + \frac{q}{p}\left(\frac{1}{2} + \frac{420}{v}\right).$$

Aus dieser Formel ist ersichtlich, dass $B$ und $V$ verwechselt werden können, ohne dass $p$ seinen Werth ändert. Ueberdies ist

$$p = k\,\frac{\pi}{6}\,d_2^3\,D$$

und daraus

$$d_2 = \left\{\frac{6\,p}{k\,\pi\,D}\right\}^{1/3},$$

wenn $k$ das früher angedeutete Gewichtsverhältniss der sfärischen zu den zilindrischen Geschossen bedeutet.

Cavalli beschränkte sich bei seinen Untersuchungen auf diese zwei geometrischen Formen von Stahlgeschossen als die einerseits meist im Gebrauche befindlichen, andererseits in ihren Wirkungen mächtigsten und weil die Resultate für zilindroogivale oder aus andern Materien erzeugte Geschosse im Wesen nicht abweichen können.

Als Zielobjekte wurden vertikal stehende, dann unter 30° gegen den Horizont geneigte und für die Entfernung von 1000 m überdies horizontale Panzerplatten supponirt und deren Stärke, um dem Stosse der Projektile zu widerstehen, sowie die Eindringungstiefe der letztern in Ziegelmauern berechnet.

Für den Schuss aus nächster Nähe kann ziemlich genau die Anfangsgeschwindigkeit benützt und angenommen werden, dass die Geschosse normal auf die vertikale Panzerplatte auftreffen, während für grössere Entfernungen der Abgangs- und Einfallswinkel, sowie die Endgeschwindigkeit bekannt sein müssen.

Wenn $\theta$ der Winkel ist, welchen die Bahntangente im Auftreffpunkte des Geschosses mit dem Horizonte bildet, so wird die Endgeschwindigkeit mit dem $sin\ \theta_2 = sin\ (180^0 - \theta)$ multiplizirt werden müssen, um deren Normalkomponente für ein horizontales Ziel zu erhalten; ist das Ziel unter 30° gegen den Horizont gestellt, so wird

$$\theta_2 = (180^0 - \theta) + 30^0 = 210^0 - \theta \text{ und}$$

$$sin\ \theta_2 = \frac{1}{2}\left\{\frac{1}{3}\ sin\ (180^0 - \theta) + cos\ (180^0 - \theta)\right\};$$

steht dasselbe vertikal, so hat man

$$\theta_2 = 270^0 - \theta \text{ und } sin\ \theta_2 = -\ cos\ \theta,$$

wobei $\theta$ immer grösser ausfällt als 90°.

Zur Berechnung des Elevazions- und Einfallwinkels, dann der Endgeschwindigkeit benützte Cavalli die Didion'schen Formeln. Für Langgeschosse musste der Luftwiderstandskoëffizient ermittelt werden. Dies geschah mit Zuhilfenahme der bekannten Schiessresultate der 30-pfündigen Cavallikanone. Die Genauigkeit und Zuverlässigkeit dieser Berechnung mag dahin gestellt bleiben, da Cavalli aus zwei beträchtlich differirenden Werthen desselben das Mittel nimmt und in die Rechnung einführt. Die Eindringungstiefen in Ziegelmauern sind gleichfalls nach der Formel Didion's berechnet.

Aus den in den Tafeln eingetragenen Werthen ist vorerst zu entnehmen, dass bei einer Anfangsgeschwindigkeit, welche auf das Geschützrohr eine konstante Rückwirkung äussert, die Bewegungsgrösse der verschiedenen Projektile mit deren Masse wachse, wenngleich die Ladungen sowohl relativ, als absolut bis zu jener Grenze abnehmen, bei welcher eben noch die dem Zielobjekte entsprechende Aufschlagweite der Geschosse erreicht werden kann.

Dieses Gesetz erleidet jedoch für die Normalkomponente der Bewegungsgrösse gegen ein vertikales Ziel, wie aus Tabelle III und IV zu entnehmen ist, auf 1000 m Entfernung eine Ausnahme, da dieselbe bei $^1/_{25}$ Ladung ein Maximum wird.

Die Stärken der Panzerplatten, bei denen dieselben dem Stosse der auftreffenden Projektile zu widerstehen im Stande sind, bieten mehrere grösste Werthe. Für den Schuss aus nächster Nähe gegen vertikal gestellte und unter 30° geneigte Platten entspricht dieses Maximum der Stärke, mithin auch der durchbohrenden Geschosswirkung, der Ladung von $^1/_5$, und zwar für sämmtliche Projektile. Auf 1000 m Entfernung liegt das Maximum für Rundgeschosse der beiden Grenzkaliber gegen vertikale und geneigte Platten bei den Ladungen von $^1/_{15}$ und $^1/_7$, für Zilindergeschosse aber bei jenen von $^1/_8$ und $^1/_6$.

Die Eindringungstiefe in Ziegelmauern ist für Langgeschosse bedeutender als für Rundkugeln, und zwar in steigendem Verhältnisse ihrer Länge. Sie nimmt überdies bedeutend schneller ab als die Quadrate der Endgeschwindigkeiten. Bei Bruchsteinmauern und überhaupt bei Zielen von härterer Beschaffenheit tritt, wie die Schiessversuche von Laveno dargethan haben, die Differenz zwischen den berechneten und den durch die Erfahrung erhaltenen Resultaten auffallend hervor. Man kann übrigens auch schon theoretisch und ohne jedwede Erfahrung schliessen, dass, da schon die absolut leicht verschiebbaren Lufttheilchen der Bewegung der Geschosse bei grosser Geschwindigkeit einen Widerstand entgegensetzen, welcher in grösserer Proporzion zunimmt als das Quadrat jener, dies um so mehr bei festen widerstehenden Mitteln der Fall sein werde. Die im Gebrauche befindlichen Formeln berücksichtigen übrigens nur die Eindringungstiefe und sind auf die Ansicht gegründet, dass die Geschosse ihre ganze lebendige Kraft in dieser Arbeit verzehren. Die Ansicht Cavalli's ist den Ergebnissen der Erfahrung gemässer und von ihr geleitet dürfte man dahin gelangen, auch für die Relazionen der Geschossbewegung in festen widerstehenden Mitteln, deren Stärke als unendlich angenommen werden kann, tauglichere Ausdrücke zu finden als bis jetzt.

In Erwägung alles bisher Gesagten wird man bei Zerstörung fester Ziele immer auch die Erschütterungsarbeit des Geschosses berücksichtigen und demnach nur dann sehr verlängerte Geschosse

und starke Ladungen anwenden, wenn man aus irgend welchen Gründen Hindernisse ganz durchdringen will, ohne sie durch die blosse Perkussionskraft zu zerstören.

Die erschütterten Massen sind, wie wir gefunden haben, unter allen Umständen der Bewegungsgrösse der Projektile im Augenblicke des Stosses proporzional. Ohne daher die Grösse des Erschütterungshalbmessers zu berechnen, wird man im Stande sein, den Totaleffekt des Geschosses anzugeben. Dieser Totaleffekt wird jedenfalls am richtigsten durch das Produkt aus der Stärke des widerstehenden Panzers in die Bewegungsgrösse des Geschosses ausgedrückt, wodurch der Wirkung des letzteren in jedem Sinne Rechnung getragen wird. Denn das Endziel der Artillerie, die Zerstörung des Zielobjektes, erfordert in den meisten Fällen nicht eben die Durchbohrung, sondern die Zertrümmerung desselben, welche mit relativ geringerem Aufwande an Mitteln zu erreichen ist und dabei immer von entscheidenderen Folgen begleitet sein wird, als erstere.

Unter verschiedenen Geschützen von einerlei Gewicht wird man demnach demjenigen Kaliber den Vorzug geben, dessen Geschosse das Maximum des erwähnten Totaleffektes liefern, ohne dass die Ladung dem Geschütze eine grössere als die zur Grenze angenommene Rücklaufgeschwindigkeit ertheile.

Macht man also die Produkte der bezüglichen, in den Tabellen I—IV enthaltenen Grössen, so findet man, dass die Maxima durchgehends auf die Ladung von $^1/_{15}$ fallen.

Schon früher wurde angegeben, bei welchen Ladungsgrössen die grössten Werthe der Geschosswirkung unter der Voraussetzung liegen, dass als Mass der letztern das Eindringungsvermögen allein zu Grunde gelegt werde. Es wurden der Ordnung nach die Werthe von $^1/_5$ für alle Kaliber und Geschosse aus nächster Nähe, dann jene von $^1/_{15}$ und $^1/_7$ für Rund- und von $^1/_8$ und $^1/_6$ für Langgeschosse auf 1000 m Entfernung gefunden.

Wenn man die in der folgenden Tabelle eingetragenen Zunahmen der Panzerstärken, mithin der durchbohrenden Wirkungen, beim Vergrössern der Ladungen von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_5$, $^1/_6$, $^1/_7$, $^1/_8$ mit den Zunahmen der Bewegungsgrössen, mithin der erschütternden Wirkungen, beim Vermindern dieser Ladungen auf jene von $^1/_{15}$ (und gleichzeitiger, entsprechender Verringerung, beziehungsweise Vermehrung der Projektilmassen zur Erhaltung der gleichen Rücklauf-

| Rohrgewicht in Kilogrammen | Entfernung des Ziels in Metern | Das Ziel ist gegen den Horizont geneigt | Gewichtsverhältnis der Geschosse, die Rundkugel k = 1 | Zunahme der Panzerstärken bei Vermehrung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_5$ | Zunahme der Panzerstärken bei Vermehrung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_8$ | Zunahme der Panzerstärken bei Vermehrung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_7$ | Zunahme der Panzerstärken bei Vermehrung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_6$ | Zunahme der Bewegungsgrössen bei Verminderung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_5$ | Zunahme der Bewegungsgrössen bei Verminderung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_8$ | Zunahme der Bewegungsgrössen bei Verminderung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_7$ | Zunahme der Bewegungsgrössen bei Verminderung der Ladung von $^1/_{15}$ auf jene von $^1/_6$ | Verhältnis der Zunahme der Panzerstärken in Theilen des grösseren Werthes | Verhältnis der Zunahme der Bewegungsgrössen in Theilen des grösseren Werthes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | k = | $\frac{^1/_{15}}{^1/_5 - ^1/_{15}}$ | $\frac{^1/_8}{^1/_8 - ^1/_{15}}$ | $\frac{^1/_7}{^1/_7 - ^1/_{15}}$ | $\frac{^1/_6}{^1/_6 - ^1/_{15}}$ | $\frac{^1/_{15}}{^1/_{15} - ^1/_5}$ | $\frac{^1/_{15}}{^1/_{15} - ^1/_8}$ | $\frac{^1/_{15}}{^1/_{15} - ^1/_7}$ | $\frac{^1/_{15}}{^1/_{15} - ^1/_6}$ | | |
| 3125 | 0 | 90° | 1, 2, 3 und 4 | 0·046 | . . | . . | . . | 0·115 | . . | . . | . . | 1 : | 2·5 |
| | | 30° | | 0·044 | . . | . . | . . | 0·117 | . . | . . | . . | | 2·7 |
| 50000 | | 90° | | 0·045 | . . | . . | . . | 0·071 | . . | . . | . . | | 1·6 |
| | | 30° | | 0·045 | . . | . . | . . | 0·116 | . . | . . | . . | | 2·6 |
| 3125 | 1000 | für k = 1 liegt das Maximum der durchbohrenden Wirkung bei $^1/_{15}$. | | | | | | | | | | | |
| | | 90° | 2 | . . | 0·020 | . | . . | . . | 0·079 | . . | . . | 1 : | 4 |
| | | 30° | | . . | 0·022 | . . | . . | . . | 0·076 | . . | . . | | 3·5 |
| | | 90° | 3 | . . | 0·041 | . . | . . | . . | 0·056 | . . | . . | | 1·4 |
| | | 30° | | . . | 0·041 | . . | . . | . . | 0·054 | . . | . . | | 1·3 |
| 50000 | | 90° | 1 | . . | . . | 0·032 | . . | . . | . . | 0·102 | . . | | 3·2 |
| | | 30° | | . . | . . | 0·035 | . . | . . | . . | 0·099 | . . | | 2·82 |
| | | 90° | 2 | . . | . . | . . | 0·033 | . . | . . | . . | 0·101 | | 3·1 |
| | | 30° | | . . | . . | . . | 0·035 | . . | . . | . . | 0·099 | | 2·8 |
| | | 90° | 3 | . . | . . | . . | 0·040 | . . | . . | . . | 0·096 | | 2·4 |
| | | 30° | | . . | . . | . . | 0·046 | . . | . . | . . | 0·094 | | 2·1 |

geschwindigkeit) vergleicht, so sieht man, dass die letztern weitaus beträchtlicher sind als die erstern, und dass das Verhältniss derselben für vertikale, normal und unter 30° gestellte Panzerplatten sich mit 1 : 1·3—4 herausstellt, woraus begreiflich wird, wie das Maximum des Totaleffektes auf eine kleinere Ladung fallen könne als jene der grössten durchbohrenden Wirkung, und es klar zu Tage tritt, welchen überaus grossen Vortheil es gewährt, Panzerungen mit relativ kleinern Ladungen und schwereren Projektilen zu beschiessen als umgekehrt.

Wenn die Panzerung horizontal gelegt ist, so sieht man, dass die Stärke derselben mit der vertikalen Komponente der Bewegungsgrösse, mithin auch, trotz des Geschwindigkeitsverlustes, mit dem Projektilgewichte zunehme. Um die Geschosse auf die Entfernung von 3000$^m$ und 6000$^m$ zu bringen, müssen als kleinste Ladungen, jene von $^1/_{25}$ und $^1/_{12}$ angewendet werden. Für diese Ladungen, sowie auch für jene von $^1/_{60}$ wurde der Totaleffekt von Geschossen berechnet, welche das Doppelte der sfärischen von gleichem Durchmesser wiegen.

Aus den in Tabelle V verzeichneten Resultaten ergibt sich, dass bei Kanonen von $3^1/_8$ Tonnen der Totaleffekt gegen vertikale Panzer mit dem Wachsen der Entfernung von 1000$^m$ auf 3000$^m$ und 6000$^m$ in dem Verhältnisse von 1 : 0·823 : 0·521, bei Kanonen von 50 Tonnen aber blos wie 1 : 0·965 : 0·903 abnehme, während diese Effekte gegen horizontale Panzer in dem Verhältnisse von 1 : 1·447 : 1·272, beziehungsweise von 1 : 1·278 : 0·75 stehen*).

Man ist also zu dem Schlusse berechtigt, dass zur Zerstörung von vertikalen Panzern, deren Entfernung 6000$^m$ und darüber beträgt, die Wahl auf jenes Geschütz fallen müsse, welches seine Geschosse mit Ladungen von $^1/_{12}$, höchstens $^1/_{10}$ in die Ferne treibt, während gegen horizontale Panzer ein anderes Geschütz zu verwenden wäre, dessen Ladung $^1/_{25}$ beträgt, indem die Totaleffekte der ersten Geschütze gegen horizontale Ziele ein zu starkes Missverhältniss liefern würden. (Statt $1 : \frac{1{\cdot}447}{1{\cdot}278}$ nur $1 : \frac{0{\cdot}33}{0{\cdot}22}$.)

*) Die letztangegebenen Verhältnisszahlen stimmen, wie man sieht, keineswegs mit den in der Tabelle eingetragenen, welche auf Druckfehlern (wovon beiläufig gesagt Cavalli's Memoire wimmelt) beruhen dürften.

Es scheint mithin, als wären zwei verschiedene Geschütze nothwendig, um mit grösserer Wirksamkeit je nach Umständen Panzerungen von der Vertikalen bis 30° vom Horizonte abwärts und solche vom Horizonte bis 30° aufwärts zu beschiessen. Dieses Resultat ist übrigens mit der seit den ältesten Zeiten üblichen Anwendung von Kanonen und Mörsern im Einklange. Indessen kann man bei der Annahme gezogener Geschütze dieser Nothwendigkeit ausweichen, indem man aus derselben Bohrung zweierlei Geschosse von gleichem Durchmesser, aber verschiedener Länge mit Ladungen schiesst, welche dem Geschütze die gleiche Rücklaufgeschwindigkeit ertheilen.

Die Gewichte dieser beiden Geschosse*) für die beiden Grenzkaliber wären 54·72 und 33·64, dann 1186 und 733 Kilogramme, und es sind in Tafel VI die Effekte dieser Geschosspaare unter der Annahme berechnet, dass das schwerere 3·244 beziehungsweise 2·433mal, dass leichtere 2 beziehungsweise 1·5mal so schwer sei, als die entsprechende Kaliberkugel. Die Wahl dieser Verhältnisszahlen ist dadurch gerechtfertigt, dass dieselben einerseits die Grenzwerthe für die relativ günstigsten Wirkungen der Langgeschosse bei gegebenem Kaliber bilden, anderseits die Rückwirkung auf das Geschützrohr konstant bleibt.

Um schliesslich das Verhältniss der Geschosswirkungen der hier proponirten Einheitsgeschütze gegen horizontale Ziele kennen zu lernen, wurde der folgende Vergleich gezogen:

---

*) Es sind dies die in Tabelle V eingetragenen, deren Dimensionen aus den weiter unten angeführten Gründen geändert würden.

| Geschützgewicht in Tonnen | Verhältniss der Panzerstärken | Bewegungsgrössen | zwischen Geschützen, welche mit $^1/_{25}$ Ladung die beste Wirkung gegen horizontale, 3000m entfernte Panzerplatten hervorbringen und jenen | deren Ladung auf $^1/_{12}$ erhöht würde, um auf 6000m vertikal Platten mit bestem Erfolge zu beschiessen | deren Ladung $^1/_{25}$ beträgt, deren Kaliberkugel jedoch mit $\frac{1}{3{\cdot}244}$ des Gewichtes des Langgeschosses angenommen wurde | deren Ladung $^1/_{25}$ beträgt, deren Kaliberkugel jedoch mit $\frac{1}{2{\cdot}433}$ des Gewichtes des Langgeschosses angenommen wurde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $3^1/_8$ | | | | $\frac{104}{67{\cdot}4} = 1{\cdot}543$ | $\frac{104}{89{\cdot}5} = 1{\cdot}167$ | $\frac{104}{97{\cdot}6} = 1{\cdot}065$ |
| 50 | | | | $\frac{284}{176{\cdot}4} = 1{\cdot}610$ | $\frac{284}{237{\cdot}3} = 1{\cdot}196$ | $\frac{284}{259{\cdot}6} = 1{\cdot}094$ |
| $3^1/_8$ | | | | $\frac{0{\cdot}56}{0{\cdot}20} = 2{\cdot}80$ | $\frac{0{\cdot}56}{0{\cdot}583} = 0{\cdot}96$ | $\frac{0{\cdot}56}{0{\cdot}59} = 0{\cdot}95$ |
| 50 | | | | $\frac{11{\cdot}70}{4{\cdot}02} = 2{\cdot}91$ | $\frac{11{\cdot}70}{11{\cdot}27} = 1{\cdot}04$ | $\frac{11{\cdot}70}{11{\cdot}11} = 1{\cdot}05$ |
| $3^1/_8$ | Produkt obiger Verhältnisse oder relative Totalwirkung | | | 4·320 | 1·120 | 1·012 |
| 50 | | | | 4·685 | 1·240 | 1·149 |

Aus diesem Vergleiche geht hervor, dass der Totaleffekt der besten Wurfgeschütze jenen der besten Schiessgeschütze gegen horizontale Ziele um das 4·320 beziehungsweise 4·685fache, dagegen jenen des vorgeschlagenen Einheitsgeschützes nur um das $\frac{1{\cdot}120}{1{\cdot}240}$fache beziehungsweise um das $\frac{1{\cdot}012}{1{\cdot}149}$ fache übertreffe, welch letzter Werth besonders für die leichten Kaliber der Einheit schon so nahe rückt, dass es klar ersichtlich ist, wie man ohne empfindliche Einbusse an totaler Geschosswirkung mit einem einzigen Geschütze von gegebenem Gewichte bei Einhaltung derselben Rücklaufgeschwindigkeit ganz gut sowohl vertikale als auch horizontale Panzerungen wirksam zu beschiessen im Stande ist, wenn man das eine Mal die Ladung von $^1/_{12}$, das andere Mal jene von $^1/_{25}$ und Geschosse von verschiedenem Gewichte anwendet, wovon das schwerere 1·62 Mal so viel wiegt, als das leichtere.

Diese Untersuchung hat sich die Grenze von 3000m für den Wurf, jene von 6000m für den Schuss gesteckt. Wollte man andere

Entfernungen zu Grunde legen, so wäre der Vorgang zur Auffindung des wirksamsten Geschützes ein ähnlicher.

Den beiden obigen Langgeschossen kann man übrigens noch die Rundkugel beifügen, welche mit der Ladung von $\frac{1}{6{\cdot}5}$ zu schiessen wäre; wonach ein Geschütz von gegebenem Gewichte und konstanter Rücklaufgeschwindigkeit, mit den drei Projektilen von $p$, $1{\cdot}5p$ $2{\cdot}433\,p$, unter den gegebenen Konstrukzionsbedingungen die grössten Erfolge erzielen würde.

Vergleicht man die Effekte der Rund- mit jenen der Langgeschosse, so findet man, dass die der erstern auf kleinen Entfernungen grösser sind; von 1000 m aufwärts jedoch erhalten die letzteren die Ueberlegenheit, aber keineswegs im Verhältnisse der Gewichtszunahme bei gleichem Durchmesser und es dürfte die beiläufige Grenze der günstigsten Erfolge das doppelte Gewicht der entsprechenden Kaliberkugel nicht sehr übersteigen. Nur in dem schon einmal erwähnten Ausnahmsfalle, als man sehr bedeutende Deckungen, z. B. die Mauern von Pulvermagazinen, ganz zu durchdringen beabsichtigte, um deren Auffliegen zu bewirken, wäre ein Ueberschreiten dieser Grenze und die Anwendung sehr verlängerter Geschosse und sehr starker Ladungen angezeigt, aber auch nur dann, wenn die Stärke der Deckung wirklich als übergross betrachtet und auf eine durchgehende Erschütterung und Ausbauchung derselben unter dem Stosse des auftreffenden Projektils nicht gerechnet werden kann. Aber auch in diesem Falle sind die Erfolge keineswegs so günstig, als sie nach der Formel ausfallen sollten. Denn anstatt den Quadraten der Endgeschwindigkeiten proporzional zu sein, sind die Eindringungstiefen vielmehr nur den Wurzeln jener Geschwindigkeiten proportional, während die Erschütterungsfläche mit der Masse der Geschosse zunimmt *).

Bei Uebertragung aller berechneten Daten auf zu erzeugende Geschütze oder Deckungen wird man dieselben, da sie nur auf das Gleichgewicht zwischen Angriff und Widerstand berechnet sind, mit einem gewissen (dynamischen, beziehungsweise Sicherheits-) Koëffizienten zu multipliziren haben, um den Bruch, beziehungweise Widerstand zu sichern.

*) Also beide Grössen ganz im Sinne der von Cavalli für die Bewältigung der Panzerplatten aufgestellten Formeln.

Nebenstehend (Seite 433) mögen noch für die ganze Normalgeschützreihe die Hauptbedingungen der besten Geschosswirkung folgen, wie sie für die beiden Grenzkaliber im Detail berechnet wurden; vorausgesetzt jedoch, dass die verschiedenen Schussarten durch verschiedene Geschütze bewirkt werden.

Man sieht, wie die geringe Ueberlegenheit der glatten Kanonen, auf den kleinen Distanzen durch die ohne Vergleich grössere Schusspräzision der gezogenen mehr als aufgewogen, auf den weitern ganz verschwindet, und ist hiedurch in den Stand gesetzt zu urtheilen, in wieferne der Vorzug gegründet sei, welchen die Amerikaner den glatten Geschützen und Rundkugeln einräumen.

Die hochbordigen Panzerschiffe der europäischen Marine sind zumeist mit Platten von $12^{cm}$ Stärke bekleidet, welche $16^{cm}$ starken, nackten Eisenwänden entsprechen. Eine derlei Schiffswand wäre demnach durch glatte oder gezogene Kanonen von 4051 Kilogramm Gewicht mit Gussstahl- oder guten Hartgussgeschossen von 56 Kilogramm Gewicht und der Ladung von $^1/_{15}$ zu zertrümmern. Die Bohrungsdurchmesser wären $242^{mm}$ und $192^{mm}$; die Zilindergeschosse hätten mithin das doppelte Gewicht ihrer Kaliberkugel.

Aber die Marine der vereinigten Staaten hat nach Mass, als die Geschütze an Mächtigkeit zunahmen, auch ihre Panzerungen zu einer Stärke erhöht, wie sie eben nur der dortige Stand der Eisenindustrie zulässt.

Zur Armirung der Küsten und Bestückung der Panzerschiffe hat man nach dem Sistem Rodman glatte Kanonen gegossen, welche ein Gewicht von $52720^k$, einen Kaliber von $506^{mm}$ besitzen und Rundgeschosse von $453{\cdot}5^k$ mit $^1/_{10}$ Ladung schiessen. Dieses Geschütz wird demnach auch noch auf Entfernungen günstige Wirkungen erzielen, welche weit über $6000^m$ hinaus liegen. Seine Rücklaufgeschwindigkeit beträgt $3{\cdot}322^m$ und dürfte mit Rücksicht auf das grobkörnige Pulver $3{\cdot}72^m$ erreichen.

Wenn man die dargelegten Grundsätze und Resultate zur Basis der Beurtheilung nimmt, so hätten die 2—22tonnigen Kanonen, welche in den Drehthürmen der amerikanischen Monitors stehen und welche Geschosse von $137^k$ mit $^1/_6$ Ladung schiessen, auf einen Kaliber ausgebohrt werden müssen, um daraus Rund- oder Langgeschosse von $242^k$ beziehungsweise $315{\cdot}2^k$ mit $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ Ladung zu schleudern; denn indem dabei die Rücklaufgeschwindigkeit auf

Zur Seite 432.

| Geschützgattung | Ladung | Ziel | Geschützgewicht | | $B^k$ | 3125 | 6788 / 6250 | 15727 / 12500 | 31432 / 25000 | 67204 / 30000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gezogenes Schiess- Geschütz | $^1/_{12}$ | vertikal auf 6000m | Rücklaufgeschwindigkeit | | $v^m$ | 3·72 oder 372·5 | | | | |
| | | | Geschoss- | Gewicht | $p^k$ | 34 | 79 | 159 | 343 | 733 |
| | | | Ladungs- | | $q^k$ | 2·09 | 6·56 | 13·25 | 28·70 | 61·09 |
| | | | Bohrungs- | Durchmesser | $d_1^{mm}$ | 162·7 | 215·5 | 269·8 | 350·7 | 451·5 |
| | | | Geschoss- | | $d_2^{mm}$ | 160·5 | 212·8 | 266·9 | 347·2 | 447·5 |
| | | | Bewegungsgrösse | | $\frac{pu}{g}\sin\Theta_{,,}$ | 910 | 2148 | 4371 | 9646 | 20704 |
| | | | Panzerstärke | | $h^{mm}$ | 144 | 192 | 242 | 318 | 403 |
| | $^1/_{25}$ | horizontal auf 3000m | Geschoss- | Gewicht | $p^k$ | 54·8 | 119·1 | 257·6 | 554·1 | 1186·7 |
| | | | Ladungs- | | $q^k$ | 2·192 | 4·564 | 10.307 | 22·164 | 47·474 |
| | | | Bohrungs- | Durchmesser | $d_1^{mm}$ | 190·8 | 247 | 319·1 | 411·5 | 529·7 |
| | | | Geschoss- | | $d_2^{mm}$ | 188·4 | 244 | 315·7 | 407·5 | 525·2 |
| | | | Bewegungsgrösse | | $\frac{qu}{g}\sin\Theta_{,,}$ | 574 | 1223 | 2585 | 5419 | 11265 |
| | | | Panzerstärke | | $h^{mm}$ | 105 | 134 | 172 | 220 | 279 |
| Glattes Werf- Geschütz | $^1/_{50}$ | | Geschoss- | Gewicht | $p^k$ | 47 | 102·2 | 220·1 | 475·2 | 1017 |
| | | | Ladungs- | | $q^k$ | 2·35 | 5·11 | 11·05 | 23·76 | 50·85 |
| | | | Bohrungs- | Durchmesser | $d_1^{mm}$ | 228·5 | 295·9 | 382·1 | 492·4 | 634·4 |
| | | | Geschoss- | | $d_2^{mm}$ | 225·5 | 292·3 | 377·9 | 487·8 | 628·7 |
| | | | Bewegungsgrösse | | $\frac{pu}{g}\sin\Theta_{,,}$ | die Ladung ist zu gering, um das Geschoss auf die Distanz zu tragen | | 2248 | 4665 | 9132 |
| | | | Panzerstärke | | $h^{mm}$ | | | 167 | 211 | 260 |

3·72ᵐ ermässiget würde, hätten die Geschosse auf 1000ᵐ noch immer eine Bewegungsgrösse von 1·46—1·42 beziehungsweise 1·54—1·79 mal der jetzigen. Da indessen Theorie und Erfahrung die Anwendung grosser Projektilmassen und verhältnissmässig kleiner Ladungen befürworten, so wären jene beiden Geschütze durch ein einziges von 50 Tonnen zu ersetzen, welches das gleiche Gewicht an Eisen schiessen würde als beide zusammen genommen, wobei der Totaleffekt 2·8mal grösser ausfiele als jener jedes einzelnen. Ein einziger Treffer aus diesem Geschütze müsste jede Panzerwand, welche die heutigen Tages üblichen Grenzen der Stärke nicht überschreitet, zu Trümmern schlagen und dadurch das Schiff unrettbar verderben, was bei der blossen Durchbohrung der Wand noch keineswegs der Fall wäre.

In den beiden letzten Kapiteln seines Memoires sucht Cavalli nachzuweisen, dass das wirksamste Panzerschiff nach keinem andern Konstruktionsgrundsatze erbaut werden dürfe, als jenem: die tauglichste, schusssichere schwimmende Laffete für ein einziges darauf zu stellendes Geschütz mächtigsten Kalibers abzugeben, beleuchtet schliesslich die Vortheile seines Projektes, die Feuerlinie permanenter Deckungen aus Gusseisenblöcken herzustellen, um das Abkämmen derselben zu verhindern und macht einige allgemeine Bemerkungen über die Art und Weise, wie die Festungen der Zukunft eingerichtet, angegriffen und vertheidiget werden müssen *).

Indem diese Kapitel übergangen werden, sind im Folgenden die nach Cavalli's Formeln ermittelten Schussergebnisse der gegenwärtig zur Küstenvertheidigung in Oesterreich bestehenden grössten Kaliber zum Zwecke einer beiläufigen Vergleichung und Beurtheilung zusammengestellt worden. (Siehe Seite 436 und 437.)

Die in dieser Tabelle verzeichneten Resultate machen keineswegs den Anspruch auf eine vollkommene Richtigkeit. Selbst der tadellos durchgeführte, auf die razionellsten Formeln basirte Kalkül kommt in diesem Theile der Mechanik in Folge der Ungenauigkeit der mechanischen Koëffizienten und unserer Unkenntniss von den Gesetzen des Zusammenhanges der kleinsten Stofftheilchen auf Ergebnisse, welche denen der Erfahrung mehr oder weniger widersprechen, und es bleibt schliesslich der Nutzen, von derlei allgemeinen Untersuchungen

*) Siehe hierüber auch Cavalli's: Aperçu sur les canons rayés etc. 1861.

oder besondern Berechnungen doch nur, die Grenzen des unentbehrlichen praktischen Versuches um ein Bedeutendes enger zu ziehen.

Im vorliegenden Falle sind überdies die Geschütze von wesentlich verschiedener Konstrukzion, manche ihrer Geschosse weichen von den in den Formeln zu Grunde gelegten Formen bedeutend ab, und es ist daher nöthig, den Weg anzugeben, auf welchem die Ziffern der Tabelle gewonnen wurden, um ihren Werth und ihre Verlässlichkeit beurtheilen zu können. Danach wird es sich herausstellen, dass sie hinlängliche Anhaltspunkte an die Hand geben, um, mit Berücksichtigung aller bekannten, theilweise wegen Mangel an Erfahrungsdaten, theilweise behufs Erleichterung der Rechnung gemachten, beiläufigen Annahmen, ein Urtheil über die Wirksamkeit der in Rede stehenden Geschütze zu gewinnen.

Als Ausgangspunkt der Berechnung sind die bekannten Anfangsgeschwindigkeiten der Normalgeschosse angenommen und jene der übrigen mit Benützung der Geschwindigkeitskurve proporzional darnach bestimmt, wodurch den auf diese Geschwindigkeit Einfluss nehmenden Konstrukzionsverschiedenheiten der Geschütze vollkommen Rechnung getragen ist. Diese Geschwindigkeiten fallen für die schwersten Geschosse schon ziemlich geringe aus, und würden demnach deren Schussweiten beträchtlich beschränken, was zwar bei Verwendung dieser Geschütze zur Armirung der Küsten- und Seeschiffe von keinem erheblichen Nachtheile wäre, dieselben aber für den Festungskrieg untauglich machte.

Die supponirten Geschosse sind theils die normal eingeführten, theils Hohl- und Vollgeschosse aus Hartguss und Gussstahl, welche sämmtlich mit voller Ladung geschossen werden, und deren Gewichte so angenommen wurden, wie sie mit Einhaltung der bestehenden Konstrukzionsverhältnisse beiläufig ausfallen.

Die mit diesen Daten aus der bekannten Formel erhaltenen Rücklaufgeschwindigkeiten fallen noch in die Grenzen der von Cavalli mit $5^m = 15 \cdot 8^l$ angegebenen, mit Ausnahme des Gussstahl-Langgeschosses des 48-Pfünders und der beiden Langgeschosse des 30-Pfünders. In Hinblick auf die nothwendige Schwächung des Rohres durch das Einschneiden (wenn auch noch so seichter) Züge würden diese Geschütze durch Anwendung dieser Geschosse überangestrengt werden und wäre ihre Haltbarkeit in Frage gestellt. Wie die Rechnung zeigt, würde indessen schon eine geringe Erhöhung

Zur Seite 434.

| Kaliber und Benennung des Geschützes | Geschossgattung | Gewicht des Rohres (Pfunde) B | Gewicht des Geschosses (Pfunde) P | Gewicht der Ladung (Pfunde) q | Gewicht der Ladung (Geschosse) $\frac{q}{P}$ | Durchmesser der Bohrung $d_1$ | Durchmesser des Geschosses $d_2$ | quadrirtes Verhältniss beider $\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24pfündige Hinterladungs-Kanone | gussstählernes Voll-Langgeschoss | 5132 | 80 | 3·84 | 1/22·8 | 5·777'' | 5·777'' | 1 |
| | gusseisernes Hohl-Langgeschoss | | 48·625 | | 1/12·7 | | | |
| 48pfündige Küsten-Kanone | Gussstahl-Vollkugel | 8062 | 44·91 | 13 | 1/3·45 | 7·048'' | 6·882'' | 1·048 |
| | Hartguss-Vollkugel | | 43·9 | | 1/3·37 | | | |
| | Gusseisen-Vollkugel | | 39·156 | | 1/3·01 | | | |
| | gussstählernes Voll-Langgeschoss | | 160 | | 1/12·3 | | | |
| | gusseisernes Hohl-Langgeschoss | | 96 | | 1/7·38 | | | |
| 30pfündige Küsten-Haubitze | gusseiserne Granate | 8632 | 62·781 | 12 | 1/5·23 | 9·132'' | 8·965'' | 1·037 |
| | Gussstahl-Vollkugel | | 98·77 | | 1/8·23 | | | |
| | Hartguss-Vollkugel | | 104·04 | | 1/8·65 | | | |
| | gusseisernes Hohl-Langgeschoss | | 180 | | 1/15 | | | |
| | gussstählernes Voll-Langgeschoss | | 200 | | 1/16·6 | | | |

Zur Seite 434.

| Elevations- | Einfalls- | Panzerstärke an der Brechungsgrenze | Normalkomponente der Bewegungsgrösse *) | Totaleffekt | Rücklaufgeschwindigkeit | Entfernung des Zieles | Stossgeschwindigkeit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | vertikales Ziel | | | | | |
| Winkel | | Zolle | Pfunde | | | | |
| $\gamma$ | $\theta$ | h | $\frac{pu}{g}\sin\theta$ | $h\frac{pu}{g}\sin\theta$ | $p^1$ | $x^*$ | $u^1$ |
| 0 | 0 | 4·905 | 1526 | 623·54 | 10·5 | 0 | 973·5 |
| 1° 9¼′ | 1° 10¾′ | 4·815 | 1470 | 589·76 | | 500 | 938·5 |
| 2° 22′ | 2° 29¼′ | 4·725 | 1416 | 557·65 | | 1000 | 904·5 |
| 0 | 0 | 4·810 | 1864 | 747·15 | 12·5 | 0 | 723 |
| 2° 4½′ | 2° 6¼′ | 4·755 | 1821 | 721·75 | | 500 | 707 |
| 4° 13¼′ | 4° 21′ | 4·699 | 1779 | 696·59 | | 1000 | 691·5 |
| 0 | 0 | 5·690 | 1812 | 859·21 | 10·6 | 0 | 1436 |
| 0° 38′ | 0° 45′ | 4·997 | 1398 | 582·03 | | 500 | 1108 |
| 1° 31¼′ | 1° 36′ | 4·558 | 1165 | 442·64 | | 1000 | 924 |
| 0 | 0 | 6·086 | 1975 | 1001·6 | 11·2 | 0 | 1396 |
| 0° 39′ | 0° 45¼′ | 5·432 | 1573 | 712·01 | | 500 | 1112 |
| 1° 31¾′ | 1° 56½′ | 4·978 | 1321 | 548·03 | | 1000 | 939 |
| 0 | 0 | 6·366 | 2009 | 1065·9 | 11·3 | 0 | 1388 |
| 0° 39¼′ | 0° 45½′ | 5·711 | 1610 | 766·07 | | 500 | 1113 |
| 1° 32′ | 1° 57¼′ | 5·245 | 1364 | 596·02 | | 1000 | 945 |
| 0 | 0 | 6·070 | 3252 | 1644·7 | 15·7 | 0 | 1031 |
| 0° 59′ | 1° 0′ | 5·997 | 3174 | 1586 | | 500 | 1026 |
| 2° 0′ | 2° 3½′ | 5·922 | 3095 | 1527·2 | | 1000 | 1001 |
| 0 | 0 | 6·079 | 4197 | 2126·2 | 19·7 | 0 | 814 |
| 1° 37½′ | 1° 38½′ | 6·038 | 4134 | 2078·2 | | 500 | 802 |
| 3° 17½′ | 3° 21¼′ | 5·984 | 4066 | 2027·7 | | 1000 | 791 |
| 0 | 0 | 6·878 | 2503 | 1434·4 | 12·0 | 0 | 1237 |
| 0° 49½′ | 0° 57½′ | 6·146 | 1999 | 1023·5 | | 500 | 988 |
| 1° 56½′ | 2° 27¾′ | 5·899 | 1841 | 904·86 | | 1000 | 834 |
| 0 | 0 | 6·789 | 3259 | 1844·0 | 14·7 | 0 | 1024 |
| 1° 6¼′ | 1° 11¾′ | 6·400 | 2896 | 1544·4 | | 500 | 910 |
| 2° 25¼′ | 2° 44¾′ | 6·084 | 2617 | 1326·7 | | 1000 | 822 |
| 0 | 0 | 7·038 | 3353 | 1966·4 | 15·0 | 0 | 1000 |
| 1° 9′ | 1° 14¾′ | 6·664 | 3007 | 1670·8 | | 500 | 885 |
| 2° 30¼′ | 2° 48¾′ | 6·354 | 2733 | 1446·9 | | 1000 | 816 |
| 0 | 0 | 6·652 | 4316 | 2392·3 | 18·4 | 0 | 744 |
| 1° 57¼′ | 1° 58¾′ | 6·583 | 4226 | 2318·2 | | 500 | 729 |
| 3° 58¼′ | 4° 43¼′ | 6·513 | 4137 | 2245·4 | | 1000 | 715 |
| 0 | 0 | 7·354 | 4525 | 2772·8 | 19·2 | 0 | 702 |
| 2° 11½′ | 2° 13¼′ | 7·285 | 4441 | 2695·9 | | 590 | 689 |
| 4° 27′ | 4° 33¾′ | 7·212 | 4353 | 2556·3 | | 1000 | 678 |

*) Als Einheiten der Fuss und das Pfund

der Rohrgewichte das richtige Verhältniss wieder herstellen, um ohne Gefährdung der Sicherheit Geschosse vom 4—3fachen Gewichte der normalen mit $^1/_{12}$—$^1/_{16}$ Ladung anwenden zu können.

Als Entfernungen wurden jene von 0, 500 und 1000 Schritten gewählt, welche für die Seekämpfe der Zukunft allein entscheidend sein werden. Die Hafenvertheidigung und Seeschlacht von Lissa hat dies zur Genüge bewiesen und man wird nicht fehl gehen, wenn man in Hinblick auf die ungemeine Verringerung aller Dimensionen, welche die Seeschiffe in jüngster Zeit erfahren haben, den Konstrukzionen die Entfernung von 3000 Schritt als äusserste Grenze des wirksamen Schussbereiches zu Grunde legt*).

Zur Berechnung der Elevazions- und Einfallswinkel, dann der Endgeschwindigkeit wurden die im X. Bande der Mittheilungen des Artillerie-Comité enthaltenen Formeln benützt**). Bei den in den

---

*) Die Befestigungen von Lissa wurden zwar schon aus einer beträchtlichen Entfernung, so z. B. das Fort Georg aus jener von 6000 Schritt, mit einem Erfolge beschossen, welcher gar nichts zu wünschen übrig liess; es ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Befestigungen sammt und sonders nicht im Entferntesten auf jener Stufe des Fortschritts standen, wie er dem gegenwärtigen Standpunkte des Geschützwesens entspricht.

**) „Ballistische Formeln und deren Anwendung von Arthur Graf Bylandt, k. k. Oberst und Präses des Artillerie-Comité."

Dieselben sind für Rundgeschosse:

$$\sin 2\varphi = \frac{g x}{V^2}\left\{1+\left(1+\frac{V^2}{r^2}\right)F(amx)\right\},$$

$$tng\,\theta = tng\,\varphi - \frac{g x}{V^2 \cos^2\varphi}\left\{1+\left(1+\frac{V^2}{r^2}\right)f(amx)\right\},$$

$$u = \frac{V}{\sqrt{\left(1+\frac{V^2}{r^2}\right)e^{amx} - \frac{V^2}{r^2}}} \times \frac{\cos\varphi}{\cos\theta};$$

für Langgeschosse:

$$\sin 2\varphi = \frac{g x}{V^2}\left\{1+F(amx)\right\},$$

$$tng\,\theta = tng\,\varphi - \frac{g x}{V^2 \cos^2\varphi}\left\{1+f(amx)\right\},$$

$$u = \frac{V}{e^{\frac{amx}{2}}} \times \frac{\cos\varphi}{\cos\theta};$$

Hierin ist $V$ die Anfangsgeschwindigkeit, $r = 263{\cdot}548$; die Grössen $F(amx)$, $f(amx)$ haben die bekannte Bedeutung.

Grenzen von 0—1000 Schritten immerhin noch flachen Bahnen aller betrachteten Geschosse konnte ohne Fehler $\alpha = 1$ gesetzt werden. Die Grösse $\lambda$ wurde für die Langgeschosse der drei Geschütze mit 0·24, 0·22, 0·20 angenommen und mit diesen Werthen der Luftwiderstandskoëffizient $m$ berechnet. Der Fehler, welcher durch die willkürliche Annahme der beiden letzten, von keinem Versuchsschiessen beglaubigten Zahlen begangen wurde, kann sich nur auf die zweite Dezimalstelle erstrecken*), ist mithin bei Berechnung der Elemente der Geschossbahn bei dem angestrebten Grade der Genauigkeit nur von geringem Einflusse. Dies zeigen auch die gewonnenen Resultate, welche keine Anomalie enthalten.

Bei Berechnung der Panzerstärken wurde $\rho = 1$ gesetzt und angenommen, dass die normalen Hohlgeschosse auf das Panzerziel in gleicher Weise wirken, wie die zilindrischen Vollgeschosse. Aus der Tabelle ist indessen zu entnehmen, dass die Formeln auf Geschosse, welche so bedeutende Hohlräume besitzen, wie die bei uns eingeführten, nicht verwendbar seien, indem die Dichte derselben beiläufig 6·61, jene der 30pfündigen Granate gar nur 5·08 beträgt, während die in Rechnung gebrachten mechanischen Koëffizienten eine solche von mindestens 7, ferner die Homogenität der Masse voraussetzen. Im Gegensatze mit den Ziffern der Tabelle haben die Versuche die gänzliche Unbrauchbarkeit der 24pfündigen, und die geringe Wirkung der 48pfündigen Hohlgeschosse gegen nur mässig dicke Platten zur Genüge dargethan, indem sie früher zerschellten, bevor die Sprengladung funkzioniren konnte.

Ohne speziellen Hinweis genügt ein Blick auf die Tabelle um die Vorzüge der Zilinder- gegenüber den Rundgeschossen, jene der schweren, mit mittleren, vor den leichten mit grossen Geschwindigkeiten geschossenen Projektilen darzuthun und alle jene Bemerkungen zu erläutern, welche im Vorhergehenden besprochen wurden.

Das Zilindergeschoss des 30Pfünders vermöchte mithin bei gewöhnlicher Volladung auf 1000 Schritt vertikale Platten in der Stärke von $7^{11}$ durchzuschlagen. Es wäre dies mit Beziehung auf die noch jüngst bestandenen Grenzen der Panzerstärken allerdings ein ge-

*) Der Werth von $\lambda$ differirt sogar für Langgeschosse unserer Hinterladungskanonen und für Rundkugeln nur um ein Hundertel.

nügendes Resultat*). Erwägt man jedoch, dass der Fortschritt in der Schiffbaukunst die vertikalen Wände ganz verwerfen und zur flachen Panzerung greifen wird müssen, die durchbohrende Wirkung der Geschosse aber in dem Verhältnisse der Wurzeln aus den Sinus der Auftreffwinkeln abnehme; ferner dass die Engländer und Amerikaner in letzter Zeit Monitors mit 12zölliger Panzerung**) erbaut und mit 600pfündigen Geschützen armirt haben, so sieht man klar ein, dass auch der 30-Pfünder gegenüber derlei furchtbaren Zerstörungsmaschinen eine ziemlich unansehnliche Rolle spielen würde.

Das Geschütz, welches einem dieser Monitors ebenbürtig entgegentreten wollte, müsste nahezu 12zöllige Projektile mit $^1/_8$—$^1/_5$ Ladung schiessen, wenn bloss die durchbohrende Wirkung in Anschlag gebracht wird***). Nimmt man für das Langgeschoss nur $K = 2$, so ergibt sich schon ein so übermässiges Geschoss- und Geschützgewicht, dass es schwer anzunehmen ist, es werde sich irgend welche Artillerie auf die Konstrukzion solcher Ungethüme einlassen. Die Geschütze der meisten europäischen Staaten sind gegen jene der beiden grossen Seemächte bis zur Stunde wahre Miniaturgeschütze. Es ist indessen vergebens sich gegen den Fortschritt in derlei Dingen zu stemmen, und eine schlechte Finanzoperation, die nöthigen Neuerungen wegen ihrer Kostspieligkeit nicht von vorne herein mit

---

*) Gerüchtweise vernimmt man, dass die 48pfündigen Gussstahlkugeln unserer Marine die italienischen Panzer vielfach durchdrungen hätten. Diess stimmt zu den Resultaten der obigen Rechnung und ist bei dem Umstande, als die Schiffe oft einander streifend, ihre Breitseiten abgaben, glaubwürdig. Demungeachtet dürfte Cavalli die mechanischen Koëffizienten des Panzereisens doch zu gering gegriffen haben.

**) Dahinter $3^1$ Holz.

***) Die neuesten zur Küstenvertheidigung und Bestückung der Monitors bestimmten Kanonen Rodmann's nähern sich diesem Ideale ziemlich, nach andern jedoch unverbürgten Nachrichten ist dasselbe schon übertroffen. Auch die früher erwähnte Dahlgrenkanone von $20^{11}$ (amerikanisch) mit ihren Geschossen von 900 Pfund steht nahe. Das proponirte Einheitsgeschütz Cavalli's schwereren Kalibers schiesst Geschosse von mehr als 12 Zentnern bis auf 6000$^m$ und wirft solche von nahezu 22 Zentnern bis auf 3000$^m$. In vieler Leute Urtheil würde Cavalli dieser Zahlen halber freilich als fantastischer Projektant dastehen; man werfe jedoch einen Blick auf die neue Welt, welche so viel des Unglaublichen schon in Wirklichkeit geleistet und man wird sich nicht der Annahme verschliessen können, dass die Verwendung dieser ungeheueren Geschütze nur noch eine Frage der Zeit sei.

der gehörigen Gründlichkeit und Vermeidung aller unentschiedenen, zweifelhaften Mittelwege durchzuführen; man kann sich schliesslich doch nicht der zwingenden Nothwendigkeit entziehen und das Land hat mittlerweile die aus pekuniären Bedenken begangene Unterlassungssünde vielleicht mit seinem Untergange gebüsst.

Die Italiener haben mit anerkennenswerthem Eifer ihr Materiale nach dem Vorgange jener beiden Mächte umgewandelt. Trotz dessen erlitten sie vor Lissa eine beispiellose Niederlage. Aber die Gründe dieser sind rein moralischer Natur; schlechte Führung, schlechte Haltung der Mannschaft und eine Verwendung der vortrefflichsten Geschütze wie sie jede Kritik überflüssig macht. Das Widderschiff „Affondatore" wäre, gut geführt und bedient, in Rücksicht auf seine Bestückung, allein im Stande gewesen mit unserer halben Panzereskadre den Kampf aufzunehmen und es ist kein Zweifel zu wessen Nachtheil derselbe bei gleicher Bravour von beiden Seiten hätte ausfallen müssen. Indess verlegte sich derselbe statt zu schiessen auf das Rennen und manövrirte dabei so ungeschickt, dass eines unserer Holzschiffe ihm unbegreiflicher Weise beträchtliche Havarien beibrachte.

Der unerwartete Ausgang dieser Seeschlacht, so wenig als die Beschiessung der Hafen-Batterien Lissa's wird mithin für die Zukunft der schweren Geschütze und der Panzerung massgebend sein; es war eben nur der Sieg eines geschickten und tapfern Führers, gut disciplinirter ausdauernder Truppen über schlecht geführte Schiffe, schlecht bediente Geschütze und entmuthigte Mannschaft, ein Beweis, dass auch das beste Materiale in ungeschickten Händen keine Hilfe zum Siege ist, und auch die beste Theorie nicht den Mangel an Übung, noch weniger aber jenen an kriegerischen Eigenschaften zu ersetzen vermag.

Es wird mithin für jeden Staat, welcher Küsten besitzt, zur unabweislichen Nothwendigkeit werden, dieselben mit Geschützen solchen Kalibers zu bewaffnen, dass sie den angreifenden Kuppelschiffen stärkster Beschaffenheit zu widerstehen vermögen. Durch die grössere Zahl von derlei Geschützen und die überwiegende Genauigkeit ihres Feuers wird der Vortheil der Beweglichkeit und besseren Deckung, welchen die Schiffe voraus haben, ausgeglichen. Auf kleine Distanzen bis zu 500 Schritt, wo jeder Schuss ein Treffer sein muss, ist das Lagenfeuer von Entscheidung. Man ist bei geübter kaltblütiger Bedienung und Leitung im Stande, dasselbe von allen

Geschützen einer Batterie mit solcher Präzision abzugeben, dass dadurch der Kampf auch gegen überlegene Kaliber mit Erfolg aufgenommen werden kann.

Die italienische Flotte hatte sämmtliche Hafenbatterien Lissa's theils durch Demontirung ihrer Geschütze, theils durch Sprengung von Wallkästen und Handmagazinen und Demolirung der steinernen Brustwehren ausser Kampf gesetzt, mit alleiniger Ausnahme der Batterie *della Madonna*, welche mit 24pfündigen Hinterladungskanonen und 30pfündigen Granatkanonen armirt war. Diese Batterie musste das Feuergefecht mit 4 Panzerschiffen der italienischen Flotte aufnehmen, welche, nachdem sie die Einfahrt des Hafens forcirt hatten, sich auf 500 und 800 Schritte derselben gegenüber vor Anker legten und sie mit Hohl- und Vollgeschossen bis zum Gewichte von 250 Pfund überschütteten. Trotz dieser enormen Ungleichheit der Kräfte gelang es der Batterie nach dreistündigem Kampfe die eingedrungenen Schiffe zur Räumung des Hafens zu zwingen. Eines desselben wurde in Brand geschossen, die drei anderen beträchtlich beschädigt. Das hartnäckigste von ihnen erhielt auf 500 Schritte Entfernung mehrere ganze Lagen in die Breitseite, verlor hiebei einen Theil seiner Bekleidung und musste die Ankerkette kappen, um sich schleuniger flüchten zu können. Dieser erstere Umstand ist wie angethan zum Beweise, dass es wirklich nicht so sehr auf die Durchdringung als vielmehr auf die Erschütterung der Massen überhaupt und insbesondere ihrer Verbindungen ankomme, welche letzteren bekanntlich die wunden Stellen aller Panzerungen sind. Dass dies, wie schon oft bemerkt, keineswegs durch grosse Geschwindigkeiten, wohl aber sicher durch grosse Massen zu erreichen ist, liegt auf der Hand.

Cavalli hat durch Aufstellung der Theorie der Ausweichgeschwindigkeiten in der Frage der schweren Geschütze und Panzerungen jedenfalls einen entscheidenden Schritt gethan. Geschütze und Platten halten den Stoss der Ladungen und Geschosse nicht aus. Bis zur Gegenwart ist es noch nicht gelungen Rohre grossen Kalibers zu erzeugen, welche selbst eine mässige Zahl von Schüssen mit den beliebten starken Ladungen zuverlässig auszuhalten vermochten. Das ausgezeichnete österreichische Gusseisen hat sich für kleine Kaliber trefflich bewährt; der projektirte 40-Pfünder sprang nach wenigen Schüssen. Nicht in der Verunreinigung der Bohrung, Klemmen oder Bersten der Geschosse u. s. w. darf der Grund dieser Erscheinung

gesucht werden, sondern in der geringen Grösse der dem Gusseisen eigenthümlichen Ausweichgeschwindigkeit. Keinerlei künstliche Verstärkung ist im Stande diese letztere zu erhöhen*); dies beweisen die amerikanischen bereiften Geschütze, deren schmiedeeiserner Mantel bei gewissen Ladungen intakt bleibt, während das gusseiserne Rohr durch den Gasdruck gewissermassen zermalmt wird. Ebenso wenig als die Geschütze dem Stosse der expandirten Gase, widerstehen die Panzerplatten jenem der Geschosse. Das einzige Mittel bleibt, dieselben so sehr zu neigen als möglich. Bei 30° Neigung gegen den Horizont gehen die Hälfte der erschütternden und nahezu ein Drittheil der durchbohrenden Wirkung, folglich beiläufig zwei Drittheile der totalen Wirkung der Geschosse verloren**). Die amerikanischen Drehthürme in Gestalt abgestutzter Kegel von 40° Neigung der Seite verringern durch diese Neigung die Totalwirkung um die Hälfte. Man sieht, dass dieses Auskunftsmittel sich bei aller seiner Einfachheit von grösster Wirksamkeit erweist, und es ist kaum zu zweifeln, dass ebenso wie man zur Schonung der Rohre und Erhöhung des Totaleffektes von grossen Geschwindigkeiten auf mittlere, von kleinen Projektilmassen auf grosse übergehen werde, auch die schiefe Panzerung grundsätztlich zur Einführung gelangen muss. Dieser Weg wird bei Lösung der schwebenden Fragen eingeschlagen werden müssen; er ist zwar dem bisher verfolgten gerade entgegengesetzt, schliesst jedoch alle Chancen des Gelingens in sich. Cavalli gebührt das Verdienst die Bahn frei gemacht zu haben.

---

*) Selbstverständlich sind hiebei chemische Prozesse nicht gemeint, welche die Lage und sonstigen Beziehungen der kleinsten Stofftheilchen, mithin auch die Ausweichgeschwindigkeit der Materie innerhalb kleiner Grenzen zu ändern im Stande sind.

**) Wegen $\sin 30° = 1/2$ und $\sqrt{1/2} = 0{\cdot}709$.

# *Gedanken über den Angriff fester Plätze.*

Von **Adolf Hurtig,**

Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

---

## Einleitung.

„Es ist stets ein verderblicher Irrthum, wenn man veränderliche Formen zu unabänderlichen Grundsätzen erheben und unbedingt in jedem Falle anwenden will."

E. H. Kurt.

Während bei allen Artillerien die von dem besten Erfolge begleitete Verbesserung des Materials mit rastlosem Eifer betrieben wird, ist bis zur Stunde ein anderer wichtiger Zweig der Artillerie-Wissenschaft nicht hinlänglich berücksichtigt worden. Wir meinen den durch die Einführung der gezogenen Geschütze geänderten Festungskrieg.

Hat schon die Belagerung von Sebastopol deutlich gezeigt, dass eine gut geführte Vertheidung unter gewöhnlichen Umständen, den Gegner zwingen kann, seine Angriffsarbeiten in bedeutend grösserer Entfernung vom Platze zu beginnen, als es bis dahin tradizionell geschah, so wird und muss dies bei Verwendung gezogener Geschütze in um so höherem Grade der Fall sein; wenn man nicht auf ihre werthvollsten Eigenschaften verzichten, und sich nicht den grössten Verlusten aussetzen will.

Ist man auch im Prinzipe einig, dass die bisherige Methode des Festungskriegs ferner nicht ganz so wie bisher wird angewendet werden können, so herrscht jedoch über das „Wie" der Ausführung noch nicht die volle Klarheit.

Wäre ein förmlicher Angriff mit gezogenen Geschützen gegen eine ebenso armirte Festung geführt worden, so könnte man den Vorgang kritisch beurtheilen, Schlüsse ziehen und Normen für das künftige Handeln aufstellen; so aber kann man die amerikanischen

Kriegs-Operazionen nicht mit den unseren vergleichen; das Bombardement von Ancona, die Belagerung von Gaëta sind wegen der besonderen Verhältnisse, unter denen sie stattfanden, ebenso wenig wie die Beschiessung der Düppler-Schanzen als Muster, sondern vielmehr als Ausnahmen von der Regel zu betrachten.

In Ermanglung eines geeigneten Beispiels kann daher nur spekulativ vorgegangen werden. Man muss von unparteiischem Standpunkte die Vor- und Nachtheile gezogener Geschütze prüfen, ihren möglichen Einfluss, sowohl beim Angriff als bei der Vertheidigung, genau erwägen, und daraus jenes Verhalten abzuleiten suchen, von dem hauptsächlich der Gang einer Belagerung abhängt, und das nur durch die Praxis sankzionirt oder modifizirt werden kann, ohne engbegrenzte Regeln aufstellen zu wollen.

Der vorliegende Aufsatz macht weder Anspruch auf Unfehlbarkeit, noch auf vollkommene Erschöpfung des Gegenstandes, noch braucht er als Richtschnur bei zukünftigen Belagerungen zu dienen; er soll nur als Beitrag zur Lösung dieser ebenso wichtigen als schwierigen Frage angesehen werden, und die bisher mangelnde Diskussion anregen.

Der Angriff und die Vertheidigung einer Festung ist nichts anderes, als der Kampf um eine befestigte Stellung. In der Regel ist der Angreifer dem Vertheidiger, sowohl an Truppen als an Geschützen bedeutend überlegen; auch kann er überdies meist seine erlittenen Verluste im Laufe der Belagerung ersetzen.

Von der Beschaffenheit seines Artillerie-Materials, von der zweckmässigen Verwendung desselben und von der Grösse der Ueberlegenheit seiner Truppen wird die Zeit abhängen, in der die Festung zum Falle gebracht werden kann. Die Zeitdauer hingegen, welche zur Erreichung der gestellten Aufgabe gegeben ist, wird die Art und Weise des Angriffes bestimmen.

Die Absicht des Angreifers ist, mit den schwächeren Truppen des Vertheidigers handgemein zu werden, sie zu überwältigen und sich dadurch den Besitz des festen Platzes zu verschaffen. Um diesen Zweck wohl nicht in der kürzesten Zeit, dafür aber mit relativ geringem Menschenverluste zu erreichen, lässt er durch seine Artillerie die feindlichen Geschütze ausser Thätigkeit setzen, die vorliegenden Hindernisse beseitigen, und endlich die zum Sturm nöthigen Breschen schiessen. Nur wenn Plätze überrascht werden können,

wenn dieselben schlecht angelegte oder mangelhafte Werke besitzen, wenn sie weder mit Truppen, Geschützen, Kriegs- und Mundbedarf gehörig versehen sind, oder wenn durch die angedrohte Zerstörung des Besitzes der Einwohner, die Einnahme des Platzes zu erwarten ist, wird man sich des Ueberfalles, des gewaltsamen Angriffes, der Blockade oder des Bombardements bedienen. In den genannten Fällen wird der Vorgang nicht abweichend von dem bisherigen sein, daher diese Angriffsweisen hier nicht weiter berücksichtiget werden sollen.

Die Berennung kleiner Festungen ist ebenfalls wie bisher auszuführen. Bei grösseren, mit einem verschanztem Lager versehenen Festungen aber wird sich die vollkommene Einschliessung nicht leicht durchführen lassen. In diesem Falle muss der Angreifer trachten, an jedem Punkte der Einschliessung mit überlegenen Kräften dem ausfallenden Vertheidiger zuvorzukommen. Durch Errichtung fester Stellungen seitwärts der angegriffenen Fronten, wird am besten den Absichten des Gegners entgegen zu wirken sein.

Zum förmlichen Angriffe übergehend, soll durch Besprechung nachstehender Punkte die wahrscheinliche Art und Weise des Vorganges in ihren Hauptzügen angegeben werden.

### Erste Parallele und ihre Batterien.

Um diesen Punkt entsprechend zu behandeln, ist es gut, die Eigenschaften der gezogenen Geschütze zu betrachten und den Einfluss festzustellen, den sie auf den Gang der Belagerung nehmen können.

Die vorzüglichsten Eigenschaften gezogener Geschütze sind:

1. ihre Treffsicherheit,
2. ihre grosse Portée, und
3. ihre grosse Perkussionskraft.

Als ihnen nachtheilig ist zu erwähnen:

1. Dass sie nicht so einfach sind als glatte Kanonen, dass sie deshalb eine sorgfältige Behandlung erfordern, dass die Bedienungs-Mannschaft entsprechend ausgebildet sein muss, und dass sie theuerer zu stehen kommen.

2. Dass sie leichter Beschädigungen durch eigenes und feindliches Feuer ausgesetzt sind.

3. Dass die Munizion kostspielig und komplizirt ist, dass zur Unterbringung derselben grosse Räume erfordert werden, und dass sie leicht deteriorirt werden kann.

Vergleicht man diese Eigenschaften der gezogenen Geschütze, so ist ersichtlich, dass die Vortheile derselben bedeutend überwiegen, und dass die Mehrzahl der Nachtheile nur einer unausgebildeten Artillerie Schwierigkeiten bereiten kann.

Umfassende, von der preussischen und österreichischen Artillerie ausgeführte Versuche haben das Resultat geliefert, dass selbst mit 12-Pfdrn und vermindeter Ladung auf 1200—2000 Schritt Distanz gangbare Breschen geschossen, oder Erdwerke zerstört werden können. Shrapnels lassen sich mit noch guter Wirkung auf 3000—3500 Schritt anwenden.

Diese Thatsachen im Auge behaltend, ist es, eine tüchtige und energische Vertheidigungs-Artillerie vorausgesetzt, einleuchtend, dass der Bau der 1. Parallele und ihrer Batterien innerhalb dieser Distanzen nur mit bedeutenden Opfern zu Stande gebracht werden kann. Macht man hingegen einen Blick in die Wirklichkeit, so wird man finden, dass vielleicht nur höchst selten die Umgebung einer Festung bis auf 2000 Schritt eben, undurchschnitten und frei von Bodenbedeckungen ist; Umstände, welche dem Angreifer sehr zu statten kommen und bestens benützt werden müssen.

Da mit der Verminderung der Distanzen, die Treffsicherheit und Perkussion wächst, so wird es für den Angreifer Grundsatz bleiben, mit der 1. Parallele dem Platze, innerhalb gewisser Grenzen so nahe als möglich zu kommen. Wir sagen innerhalb gewisser Grenzen, weil es sich bei gezogenen Geschützen überhaupt nicht um einige hundert Schritt mehr oder weniger handelt, und speziell die Wirksamkeit der ersten Batterien dadurch nicht beeinträchtigt wird. Da es ferner von der grössten Wichtigkeit ist, das Feuer überraschend und sobald als möglich zu eröffnen, so muss auch die Entfernung der 1. Parallele sich der Eröffnung des Feuers unterordnen.

Im durchschnittenen oder bedeckten Terrain wird man so nahe gehen, als es die Deckungen gestatten.

Um aber im offenen undurchschnittenen Terrain die 1. Parallele dem Platze möglichst nahe auszuheben, ohne die Eröffnung des Feuers zu verzögern, muss man die Nacht oder zufällige ungünstige Witterungs-Verhältnisse (als anhaltenden Regen, Nebel etc.) benützen, während durch Scheinangriffe die Aufmerksamkeit des Gegners vom wahren Punkte abzulenken gesucht wird. Diesen Scheinangriffen gibt man durch das Feuer einiger gedeckt aufgestellten

grossen Kaliber mehr Wahrscheinlichkeit. Gezogene 24-Pfdr oder 30-pf. kurze Batterie-Haubitzen werden sich dazu am besten eignen.

Aus diesen Betrachtungen folgt, dass sich für das Ausheben der ersten Parallele keine feststehende, allen Fällen entsprechende Distanz im Voraus angeben lässt. Im Allgemeinen kann man sagen, dass im offenen undurchschnittenen Terrain auf 1600 bis 2000 Schritt angelegte Batterien ihren Zweck vollkommen zu erreichen im Stande sein werden. Näher als 1600 Schritt wird man im ebenen Terrain nicht gehen, weil sonst bei nur 6' hohen Brustwehren nahezu die Hälfte des Wallganges unbestrichen bliebe, ausser man kämmt die Brustwehre ab, oder man bedient sich der verminderten Ladungen, des Hohlgeschoss-Wurfes und der Shrapnelschüsse.

Die erste Parallele hat Enfilir-, Mörser- und Demontir-Batterien aufzunehmen.

Enfilir-Batterien werden an Stelle der Rikochet-Batterien senkrecht auf der Verlängerung der Facen, die Mörser-Batterien wie bisher in der verlängerten Kapitale oder seitwärts derselben erbaut. Demontir-Batterien beschiessen jene Facen direkt, welche gegen den Angriff sehen, aber nicht mehr enfilirt werden können.

Enfilir- und Demontir-Batterien schiessen und werfen Tag und Nacht, erstere bestreichen die Wallgänge, die Zweige des vorliegenden gedeckten Weges und erst dann, wenn die Vortreibungen dem Glaciskamm nahe genug gekommen sind, die gegenüberliegenden Bastionsflanken oder das Innere der Festung. Die zur Verwendung kommenden Projektile sind Hohlgeschosse und Shrapnels. Mörser-Batterien bewerfen die vorliegenden Werke und die eingehenden Waffenplätze.

Gestattet der Boden die Anlage der Enfilir-Batterien auf dem zugehörigen Platze nicht, so kann man sie bis zu einem Winkel von 15 Grad seitwärts legen. Dies hat auch zu geschehen, wenn seitwärts gelegene Punkte eine Einsicht oder sonst grössere Vortheile gewähren; sie wirken dann als Revers-Batterien. In diesem Falle muss man aber darauf Bedacht nehmen, wenigstens in der zweiten Parallele eigene Batterien für die Bestreichung des gedeckten Weges, Hinwegräumung der vorliegenden Hindernisse, oder zur direkten Beschiessung der Flanken zu erbauen. Zwei Geschütze dürften in den meisten Fällen für diese letztgenannten Zwecke hinreichen.

Was den Kaliber anbelangt, so ist gewiss, dass gezogene 24-Pfdr die Aufgabe am besten und sichersten lösen würden. Da

aber diese Geschütze mit ihrer Munizion in der erforderlichen Zahl beizuschaffen mit grossen Kosten verbunden wäre, sie überdies den Belagerungs-Park zu schwerfällig machen würden, so kann man mit voller Beruhigung den gezogenen 12-Pfdr ausschliesslich für Enfilir-Batterien bestimmen, da, abgesehen von den vielen dadurch erreichbaren Vortheilen, die Perkussionskraft seiner Projektile jener des 24-Pfdrs. nicht besonders nachsteht.

Für die Mörser-Batterien, welche vor der angegriffenen Front liegen, bestimme man 60-Pfdr, für die Nebenfronten dürften 30-Pfdr. genügen. Enfilir-Batterien sind in der Regel mit 3, Mörser-Batterien mit 4 Geschützen zu armiren. Erstere können bei grossen Distanzen, bei gut traversirten oder mit gedeckten Geschützständen versehenen Werken, oder hartnäckiger Vertheidigung vermehrt, bei kleineren Distanzen, offenen oder einzusehenden Werken oder bei schwacher Vertheidigung aber vermindert werden.

Jene Batterien der ersten Parallele, welche nicht zu enfilirende Kollateral-Werke beschiessen, benehmen sich so wie Demontir-Batterien und sind mit 4 12-Pfdrn zu armiren. Anlage und Einrichtung dieser Batterien wird am Schlusse folgen.

Es ist selbstverständlich, dass die Batterien der ersten Parallele, im Falle sie weiter, als oben angegeben, von der Festung erbaut werden mussten, oder wenn es eine kräftige und energische Vertheidigung wünschenswerth und nothwendig erscheinen lässt, nach Eröffnung des Feuers der zweiten Parallele näher vorgezogen, respektive in die zweite Parallele selbst verlegt werden können. Ohne Zweifel wird das ununterbrochene Feuer dieser Batterien, besonders jenes der Enfilir-Batterien ungedeckt stehenden Geschützen des Vertheidigers höchst verderblich werden, es wird aber auch zur Zerstörung gedeckter Geschützstände wesentlich beitragen und dadurch in beiden Fällen die Belagerungsarbeiten ungemein begünstigen. Gelingt es, den Feind zu überraschen und das Feuer früher zu eröffnen, als er seine Armirungsarbeiten vollendet hat, so wird sich die Wirkung gewiss potenziren. Deshalb muss es als Hauptgrundsatz angesehen werden, das Feuer möglichst bald zu eröffnen.

### Zweite Parallele und ihre Batterien.

Unter dem Feuer der Enfilir-, respektive Demontir- und Mörser-Batterien der ersten Parallele, wird sich der Angreifer dem festen

Platze nähern; auf den geeigneten Entfernungen angelangt, wird er durch eigens hiezu bestimmte Batterien den direkten Kampf mit den Festungs-Geschützen aufnehmen und endlich nach deren gänzlicher oder theilweiser Ueberwältigung zum Brescheschiessen übergehen.

Die beste Distanz zur Erbauung der zweiten Parallele wird zwischen 800 und 1500 Schritt liegen, wenn von Terrainvortheilen abgesehen und die früher supponirten Verhältnisse beibehalten werden. Dabei ist im Allgemeinen zu bemerken, dass die Parallelen so anzulegen sind, dass man bei Ausfällen zu jeder derselben von der nächst rückwärts liegenden früher gelangen kann, als der Feind.

Die zweite Parallele hat Demontir-Batterien, ausnahmsweise auch Enfilir-, Revers- und Mörser-Batterien aufzunehmen. Als Demontir-Geschütz ist der gezogene 24-Pfdr. im Vereine mit der 30-pf. kurzen Batterie-Haubitze zu betrachten. Doch wird auch der gezogene 12-Pfdr. für die schwächern Brustwehren der Ravelins und für jene Bastionsfacen genügen, die nicht in Bresche zu legen sind.

Was die Direkzions-Linien der Demontir-Batterien anbelangt, so ist zu bemerken, dass die senkrecht auf das feindliche Werk auftreffende Schusslinie mit der kürzesten Widerstandslinie übereinkömmt, daher immer anzunehmen wäre, wenn keine Nebenrücksichten zu beachten sind. Nimmt man aber den Auftreffwinkel zwischen 75—90 Grad, so lassen sich in gewissen Fällen mehrere Nebenzwecke erreichen; eingeschnittene Schussscharten sind leichter zu zerstören, bei permanenten, gedeckten Geschützständen kann man sich vielleicht deren Feuer entziehen und gewinnt gleichzeitig eine grössere Ziel- und Treff-Fläche, endlich können durch die zu weit gehenden oder kein Hinderniss mehr findenden Projektile die rückwärts gelegenen Abschnitte und Reduits schon von hier aus zerstört werden.

Zur Erreichung bestimmter Aufgaben ist immer das Feuer mehrerer Geschütze oder nach Umständen mehrerer Batterien zu vereinigen. Volle Brustwehren sind von oben nach unten abzukämmen, bei eingeschnittenen Scharten sind diese vorerst zu verschütten, bei gedeckten Geschützständen haben alle Geschütze einer Batterie gegen einen derselben ihr Feuer zu richten, und bis zur gänzlichen Zerstörung desselben fortzusetzen; dann erst gehen sie auf den nächstgelegenen oder nächst gefährlichen über. Bei Tage wird ein wohl-

gezieltes, lebhaftes Feuer mit Hohlgeschossen unterhalten. Sind die feindlichen Geschütze grösstentheils demontirt, und ist die Brustwehre hinreichend abgekämmt oder durchschossen, überhaupt kein fester Widerstand mehr zu besiegen, so bedient man sich der Shrapnels gegen das Innere der Werke, beschiesst Reduits oder Abschnitte oder das Innere des Platzes. Bei der Nacht hingegen, wo die Wirkung der eigenen Schüsse nicht beurtheilt werden kann, ist langsam zu feuern. Man beschränke sich darauf, umfassende Reparaturen von Seite des Gegners zu verhindern, und verwende zu diesem Zwecke Hohlgeschosse und Shrapnels. Ob jede Face mit 6 in einer Batterie vereinigten oder 8 in zwei Batterien getheilten Geschützen demontirt werden soll, darüber können nur die zeitweiligen Verhältnisse und die Mittel, über welche verfügt werden kann, entscheiden. Das Feuer der Demontir-Batterien kann durch beigegebene 30-pf. kurze Haubitzen oder auf günstigen Plätzen erbaute Haubitz-Batterien wesentlich verstärkt werden. In der Regel wären jene Demontir-Batterien mit 2 30-pf. kurzen Haubitzen zu verstärken, welche solche Brustwehren beschiessen, deren Eskarpen später in Bresche geschossen werden sollen.

### Dritte Parallele und ihre Batterien.

Die geeignetste Distanz zu ihrer Erbauung liegt zwischen 600 und 1200 Schritt. Sie nimmt indirekte Bresch-, Demontir- und Mörser-Batterien, ausnahmsweise auch Enfilir- oder Revers-Batterien auf.

Wie bereits erwähnt, ist der Angreifer bestrebt, nach Demontirung der feindlichen Geschütze Bresche zu schiessen. Hier nun macht sich der wesentlichste Einfluss gezogener Geschütze geltend, denn sie ermöglichen das Brescheschiessen auf 2000—3000 Schritt.

Es werden daher nicht selten Fälle vorkommen, wo zweckmässig situirte Batterien nicht nur den Zweck von Enfilir- und Demontir-Batterien zu erfüllen vermögen, sondern auch die Rolle der Bresch-Batterien übernehmen und ausführen werden.

Von diesen Ausnahmsfällen absehend, lässt sich der angestrebte Zweck auf zwei Wegen erreichen. Man ist entweder im Besitze guter Pläne der anzugreifenden Festung, oder das Terrain und sonstige Verhältnisse gestatten, sich die nöthigen Daten über den Aufzug etc. zu verschaffen; oder man hat weder Pläne, noch ist man in der Lage

über die Konstrukzion der Werke verlässliche und genügende Angaben zu sammeln.

Im ersten Falle wird man an geeigneten Plätzen Bresch-Batterien für das Schiessen mit verminderten Ladungen erbauen. Die Annäherungen vor der Angriffsfront werden bis zum gedeckten Wege geführt. Zwischen der dritten Parallele und dem Glacis wird ein Sammelgraben zur Aufnahme der Sturmkolonnen erbaut. Das Genie-Korps bewerkstelligt die ober- oder unterirdischen Grabenniedergänge. Am einfachsten wird es sein, die Kontre-Eskarpe durch Sprengen zu öffnen, und so die Niedergänge zu bewirken. Sind Minen vorhanden, so wird in den meisten Fällen vorerst der Minenkrieg beginnen, um sie unschädlich zu machen. Um sich von der Wirksamkeit der Bresch-Batterien die nöthige Kenntniss zu verschaffen, und dem entsprechend das Feuer zweckmässig leiten zu können, wird man sich dominirender, wenn auch entfernter Punkte, der Vortreibungen am Glacis oder der Luftballons bedienen. Die Tafel I stellt einen derartigen Angriff vor.

Im zweiten Falle erübrigt nichts anderes, als die Bresch-Batterien in der Krönung anzulegen, daher auch nicht immer eine dritte Parallele ausgehoben wird, wohl aber ein Sammelgraben am Fusse des Glacis, der zur Aufnahme der Sturmkolonnen dient. Befinden sich Minen vor der Front, so müssen sie ebenfalls früher unschädlich gemacht werden. Liegt es im Bereiche der Möglichkeit, solche Theile der Umfassung in Bresche zu legen, hinter welchen sich keine Abschnitte befinden, die überhaupt auf dem kürzesten Wege in das Innere des Platzes führen, so sind selbe zum Beschiessen zu wählen. Aehnliches gilt auch von Kontregarden. Finden sich Punkte von denen die Abschnitte beschossen werden können, so sind sie gleichzeitig mit den Facen in Bresche zu legen; wo dies nicht möglich ist, müssen sie erst aus dem Innern der eroberten Werke zerstört werden. Die Zahl der zu schiessenden Breschen hängt von Umständen ab. Für das Ravelin dürfte meistens eine Bresche genügen.

Als vorzüglichstes Geschütz zum Brescheschiessen ist der gezogene 24-Pfdr zu betrachten. Gegen Werke mit schwächeren Umfassungsmauern (Ravelin etc.) wird der gezogene 12-Pfdr. und endlich gegen Abschnitte der gezogene 8-Pfdr. genügen; doch kann der gezogene 12-Pfdr. in grösserer Zahl angewendet, oder wenn die Zeit nicht massgebend ist, immer den 24-Pfdr. ersetzen. Obwohl

zur Stunde keine komparativen Versuche vorliegen, so lässt sich doch mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der gezogene Feld-8-Pfdr. den gezogenen Hinterladungs-6-Pfdr., der für die Eskarpen der Abschnitte bestimmt ist, zu ersetzen im Stande sein wird, was eine ziemliche Vereinfachung des Belagerungsparkes zulassen würde.

Bresch-Batterien sind mit 4 — 6 Geschützen zu armiren. Zur Verwendung kommen ausschliesslich Spitzhohlgeschosse. Nur ausnahmsweise werden gegen Panzerungen oder Granitmauern Vollgeschosse zu verwenden sein. Das Aufheben der Bresche oder das Verlegen derselben ist durch Kartätschenschüsse zu verhindern.

Zum Breschelegen wird auf $^1/_3$ der Mauerhöhe ein horizontaler Schnitt geführt, den man früher mit einigen Schüssen vorzeichnet. Die Schnittlänge soll zwischen 60—100' betragen, deren Höhe c. 5'. Ist diese Oeffnung vollständig hergestellt, d. h. nicht nur die Futtermauer, sondern sind auch die Strebepfeiler ganz durchschossen, so wird an beiden Enden ein senkrechter Schnitt von unten nach aufwärts geführt, und so lange damit fortgefahren, bis das Mauerwerk einstürzt.

Zum Gangbarmachen der Bresche wird das Feuer der Bresch-Batterien durch 30-pf. kurze Haubitzen kräftigst unterstützt werden.

Ausser den Bresch-Batterien sind Kontre-Batterien zu erbauen, welche die an den Flanken aufgestellten Geschütze bekämpfen und ihre Brustwehren zerstören. Sind die Flanken mit Kasematten versehen, so sucht man ihre Schussscharten mit Mauerwerk zu verschütten, indem man sie an der Wölbung beschiesst.

Ist es wünschenswerth oder nothwendig, die Wirkung des Mörserfeuers zu verstärken, so verlegt man die Mörser-Batterien nach Massgabe, als die Annäherungsarbeiten vorschreiten, vor die zweite Parallele oder selbst in die dritte Parallele zu den indirekten Bresch-Batterien.

### Anlage und Errichtung der Parallelen.

Nehmen wir die Entfernung der Enfilir-Batterien auf 2000 Schritt von den Bastions- und Ravelinsspitzen an, so beträgt die Ausdehnung der ersten Parallele, bei nur Einer angegriffenen Front zwischen 8—9000 Schritt. Es ist begreiflich, dass man Anstand nehmen wird, eine Parallele in solcher Ausdehnung auszuheben, weil es immense Arbeitskräfte und Materialien beanspruche würde,

zumal auch gleichzeitig die Verbindungen nach rückwärts bewerkstelligt werden müssen.

Macht man einen Blick auf die beiliegenden Tafeln I, II, so findet man, dass sich die für jede Parallele bestimmten Batterien bequem in Gruppen bringen lassen; ein Vortheil, der nicht leicht zu unterschätzen ist. Verbindet man die Batterien jeder verlängerten Kapitallinie untereinander, so erhält man dadurch eine Parallele mit beliebig grossen Intervallen, die sich zur Anlage von Kolonnenwegen bestens eignen.

Macht man die einzelnen Theile der Parallelen so gross, dass sie nicht nur die Batterien decken, sondern auch die Plattformen für Feldgeschütze und die nothwendige Laufgrabenwache aufnehmen, so werden sie allen Anforderungen entsprechen. Von einer etwaigen Unmöglichkeit geschlossene Parallelen von solcher Ausdehnung auszuheben, absehend, wollen wir bei deren Nichtanwendung nur die Ersparung an Zeit, Arbeitskräften und Materiale konstatiren.

Der Einwurf, dass ausfallende Truppen ungehindert vorgehen, die Parallelen und deren Wache leichter im Rücken angreifen können, ist unbegründet, weil der an den Flügeln vertheilte grössere Theil der Tranchée-Wache ebenso leicht vorbrechen und das feindliche Unternehmen vereiteln kann. Im Gegentheil wird sich mehr Gelegenheit darbieten, die Truppen des Vertheidigers in der Flanke anzufallen. Uebrigens haben geschlossene Parallelen den Feind nie, weder aufgehalten, noch waren sie ihm ein besonderes Hinderniss.

Eine ununterbrochene Verbindung ist auch deshalb entbehrlich, weil sowohl Geschütze als Munizion über das Feld einzuführen sind, und überdies jeder einzelne Theil eine eigene rückwärtige Kommunikazion besitzt. Der einzige Nachtheil ist, dass die Inspizirung dieser getrennten Theile bei Tage, nur auf Umwegen bewirkt werden kann. Alle Disposizionen, die ein gemeinschaftliches Zusammenwirken oder ein den Umständen entsprechendes besonderes Handeln der einzelnen Theile bezwecken, lassen sich durch verabredete Signale oder sonstige geeignete Vorkehrungen durchführen. Feldtelegrafen, welche das Hauptquartier mit den einzelnen Theilen und diese untereinander verbinden, werden wesentliche Dienste leisten.

Die Anlage der Parallelen darf nie an die genaue Einhaltung gerader Linien gebunden sein. Man muss sie der Terrainformazion anschmiegen, alle Deckungen und sonstigen Vortheile, welche sich

darbieten, bestens benützen, theils um vortheilhafte Plätze zur Anlage der Batterien zu gewinnen, theils um mühevolle Arbeiten zu ersparen, oder um sie gefahrloser verrichten zu können.

Setzt man ebenen unbedeckten Boden voraus, so wird das Tracé der Parallele gefunden, wenn man die zu enfilirenden Facen verlängert, die den bezüglichen Distanzen entsprechenden Punkte fixirt und senkrechte Linien auf diese Verlängerungen errichtet. Nach diesen letzteren Linien ist die Parallele zur Aufnahme der Batterien auszuheben. Sollten die Batterien zu nahe an einander kommen, so kann man eine oder mehrere derselben zurückziehen.

Die Parallelen dienen zum Schutze der Batterien, sowie der Munizions-Depôts, zur Aufnahme der Laufgrabenwache und der Plattformen für Feldgeschütze. Sie werden im Laufe der Nacht ausgehoben, man bricht sie an den Flügeln hakenförmig oder erbaut daselbst Feldschanzen. In den meisten Fällen dürfte es genügen, wenn man ihre Grabensohle 10—12' breit macht, die hintere Brustwehrwand mit Sappkörben bekleidet und mit einer Wurstlage krönt.

An jenen Stellen, wo sich rückwärts Batterien befinden, wird es der grösseren Sicherheit wegen räthlich sein, sie auf 5—6' zu vertiefen und nöthigenfalls die Krönung mit Würsten wegzulassen, dafür aber sind die Körbe mit Pflöcken gut zu verankern. An geeigneten Plätzen sind Ausfallsstufen anzubringen.

Von Umständen wird es abhängen wie tief der Sammelgraben für die Sturmkolonnen zu machen ist. Die Grabensohle muss 20—24' breit sein. Er wird entweder der ganzen Länge nach mit Ausfallsstufen versehen, oder für jede Sturmkolonne eine eigene Treppe von hinreichender Breite erbaut.

Aehnliches gilt auch von den Annäherungen. Ihre Grabensohle ist 8—10' breit zu machen. Auf Distanzen unter 1000 Schritt, wird es bei einer kräftig geführten Vertheidigung sehr häufig nothwendig sein, sie nach der vom Genie-Oberstlieutenant Caudella vorgeschlagenen Methode 6' zu vertiefen. Dabei ist aber nicht ausgeschlossen, dass man, so oft es die Verhältnisse gestatten, eine der bisherigen, weniger Zeit raubenden und leichter zu bewerkstelligenden Vorgangsweisen anwendet. Grosse Vortheile werden Treppen, Passagen oder Ueberbrückungen gewähren, die es der vorbrechenden Laufgrabenwache ermöglichen, von einer Seite der Annäherungen auf die andere leicht und bequem zu gelangen.

Die Annäherungen rückwärts der ersten Parallele führt man nach gedeckten Orten, und konzentrirt mehrere derselben, wenn nicht für jede ein eigenes Laufgraben-Depot erbaut werden kann. Wird der Gegner überrascht, ist sein Feuer schwach oder unwirksam, so können nach Herstellung der Parallele die Annäherungen bei Tage begonnen und fortgesetzt werden, sonst aber kann man, wenn nicht die 6' tiefe Sappe angewendet wird, nur die Nacht benützen.

Wie schon erwähnt, wird man in den Intervallen zwischen den Theilen der Parallelen Kolonnenwege anlegen. Man führt sie serpentinartig, damit sie nicht der Länge nach enfilirt oder rikochetirt werden können. Zu jenen Theilen der Parallele, welche sie nicht berühren, werden eigene Wege abgezweigt.

Alle Enfilir-Batterien können aus früher angeführten Ursachen verstärkt, vermindert, in die Parallele verlegt, oder in Revers-Batterien umgewandelt werden. Aehnliches gilt auch von den Demontir- und Mörser-Batterien. Jene Demontir-Batterien, welche die Brustwehren solcher Facen beschiessen, deren Eskarpen später in Bresche zu legen sind, sowie die Bresch-Batterien werden durch 30pf. Batterie-Haubitzen verstärkt. Die disponiblen 30-pf. Haubitzen werden entweder vereint oder getrennt an geeigneten Orten in Batterie gestellt und beschiessen vorzüglich solche Emplacements oder gedeckte Geschützstände, die dem direkten Schuss entzogen sind.

Der Ersatz für demontirte Geschütze wird theils aus den Vorräthen, theils aus jenen Batterien entlehnt, die ihren Gefechtszweck erreicht haben, oder minder wichtige Objekte beschiessen und daher eine Verminderung der Geschützzahl gestatten.

Da anzunehmen ist, dass die Sappeure jederzeit gegen die Sprengstücke der eigenen Geschosse geschützt sind, so können sämmtliche Batterien das Feuer so lange unterhalten, bis die Erdarbeiten in den Bereich der natürlichen Fehlergrenze gelangt sind. Die Abweichungen betragen auf 2000 Schritt Distanz bei gezogenen Geschützen c. 10 Schritt nach der Seite, 50 Schritt nach rückwärts, bei der 30-pf. Haubitze c. 60 und 70 Schritt, bei Mörsern 200 und 150 Schritt.

Sind die Arbeiten an diese Grenze herangekommen, so stellen die Batterien entweder ihr Feuer ein, oder wählen ein entfernteres Objekt, oder beschiessen, respektive bewerfen das Innere des Platzes.

Das Feuer der rückwärtigen Batterien wird durch die vorliegenden Parallelen nicht gehindert. In vielen Fällen wird es nicht nothwendig sein, die Zick-Zacks, Batterien und Plattformen mit rigoröser Strenge ausserhalb der Schusslinien der rückwärtigen Batterien zu erbauen, weil selbst auf nahe Distanzen und bei Voll-Ladungen die Flugbahnen eine bedeutende Höhe erreichen, und weil die Truppen durch das hörbare Schwirren der nach allen Richtungen fliegenden Geschosse sehr bald abgestumpft sein werden.

Die Tafeln I, II sind bestimmt, die zwei verschiedenen Angriffsweisen anschaulicher darzuthun.

Tafel I stellt den Angriff auf Eine nach Vaubans 1. Manier erbaute Festungsfront dar. Supponirt wurde, dass die Konstrukzions-Verhältnisse bekannt sind, und dass die erste Parallele nicht näher als auf 2500 Schritt von den Spitzen der Bollwerke ausgehoben werden konnte.

Sie enthält 8 Enfilir-Batterien à 3 gezogene 12-Pfdr., 2 Demontir-Batterien à 4 gezogene 12-Pfdr., 7 Mörser-Batterien, davon 4 à 4—30-pf. und 3 à 4—60-pf. Mörser; nebst 8 Plattformen für je 2 gezogene 8-Pfdr.

Die zweite Parallele ist um 1000 Schritt weiter vorgelegt. Sie enthält 12 Demontir-Batterien, und zwar 2 à 4 gezogene 12-Pfdr. (aus der ersten Parallele hieher verlegt), 2 à 6 gezogene 12- Pfdr., 4 à 4 und 4 à 6 gezogene 24-Pfdr.; ferner die 5 innern Mörser-Batterien der ersten Parallele und 6 Plattformen à 2 gezogene 8-Pfdr.

Die dritte Parallele ist c. 1000 Schritt von den Vorsprüngen der Bollwerke entfernt und wie die zweite, näher der rückwärtigen Parallele als der Festung. Sie hat aufzunehmen 2 Kontre-Batterien à 4 gezogene 24-Pfdr., 4 indirekte Bresch-Batterien à 6 gezogene 24-Pfdr. und 6 Plattformen à 2 gezogene 8-Pfdr.

Legt man die gewöhnlichen Daten der Vauban'schen 1. Manier zu Grunde, so müssen die indirekten Bresch-Batterien gegen die Bastions-Eskarpen 900 Schritt von denselben abstehen, wenn mit 2 Pfund Ladung geschossen werden soll. Jene gegen die Ravelins-Eskarpen 1000 Schritt bei einer Ladung von 1½ Pfund. Die Kontre-Batterien können bestimmt sein, entweder blos die Brustwehren zu demontiren, oder auch noch die Kasemattenscharten zu zerstören. Im ersteren Falle kann ihre Distanz beliebig gewählt werden, im zweiten beträgt sie 900 Schritt für 2½ Pfund Ladung.

Der Sammelgraben für die Sturmkolonnen ist beiläufig in der Mitte zwischen der dritten Parallele und den Spitzen des gedeckten Weges angelegt, und hat 4 Plattformen für je 2 gezogene 8-Pfdr. Zwischen den Intervallen der Parallelen führen Kolonnenwege. Die Schulterwehren für Kavallerie befinden sich nächst den Flügeln der ersten Parallele.

Für diesen Angriff genügen c. 130 Geschütze. Ausserdem sind 16 gezogene 8-Pfdr. vom Belagerungs-Corps beizustellen.

Tafel II stellt den Angriff auf zwei Fronten eines regelmässigen Zwölfecks nach Vauban's 1. Manier vor.

Als wesentliche Abweichung in der Anlage der Angriffsarbeiten ist zu bemerken, dass beispielshalber die zweite Parallele vor den Intervallen der ersten ausgehoben wird, um dadurch gewissermassen ein geschlossenes System zu erzielen.

Die auf 2000 Schritt von den Bollwerksspitzen ausgehobene erste Parallele enthält 18 Enfilir-Batterien à 3 gezogene 12-Pfdr., 4 Demontir-Batterien à 4 gezogene 12-Pfdr., 11 Mörser-Batterien, und zwar 6 à 4—30-pf., 5 à 4—60-pf. Mörser endlich 8 Plattformen für je 2 gezogene 8-Pfdr.

Die beiläufig 800 Schritte weiter vorwärts gelegene zweite Parallele hat aufzunehmen: 18 Demontir-Batterien, davon 6 à 4 gezogene 12-Pfdr., 10 à 5 und 2 à 6 gezogene 24-Pfdr., 2 Mörser-Batterien à 4—60-pf. Mörser und 6 Plattformen für je 2 gezogene 8-Pfdr.

Die dritte Parallele ist c. 5—600 Schritt von den Spitzen der Bollwerke entfernt. In derselben befinden sich 7 Mörser-Batterien, davon 4 à 4—30-pf., 3 à 4—60-pf. Mörser und Plattformen für je 2 gezogene 8-Pfdr.

In der Krönung des Glacis werden etablirt 4 Kontre- und 6 Bresch-Batterien à 4 gezogene 24-Pfdr. Der Sammelgraben für die Sturmkolonen ist am Fusse des Glacis ausgehoben. Schulterwehren und Kolonnenwege sind ähnlich wie in Tafel I angelegt.

Zur Durchführung eines derartigen Angriffes sind 200 Geschütze bestimmt, wobei die 16 gezogenen 8-Pfdr. nicht mit inbegriffen sind.

Die näheren Details sind in den Tafeln I, II ersichtlich. Selbstverständlich ist stets die den Umständen entsprechende Kombinazion zu ermitteln und anzuwenden.

Bei festen Plätzen mit verschanztem Lager wird man jenen Punkt zum Angriff wählen, wo man mit der geringsten Kraftanstrengung seinen Zweck erreichen kann. In den meisten Fällen wird es genügen, 2—3 Forts anzugreifen. Der Angriff bleibt in seinen Hauptumrissen derselbe, denn diese 2 oder 3 Forts stellen ebenso viele Bastione einer Hauptumfassung vor, die blos weiter von einander entfernt sind, und denen die verbindende Kurtine mit dem vorliegenden Ravelin fehlt. Auch hier lassen sich die Batterien zweckmässig in Gruppen bringen. Gegen Erdbatterien, welche der Vertheidiger zwischen den Forts erbaut, wird kein eigener Angriff vorgenommen; man wird sich begnügen, sie nur durch eine oder zwei Batterien zu beschiessen, denn sie stehen und fallen mit den seitwärts befindlichen Forts.

Kleine detachirte Forts sind in ähnlicher Weise, wie früher angegeben, zu belagern. Aber der meist erhöhten Lage, der guten Defilirung, der kurzen oder mangelnden Facen wegen wird sich der Enfilirschuss kaum und ebenso wenig der indirekte Breschschuss anwenden lassen. Man muss daher durch Demontir-Batterien, vorzüglich aber durch vermehrtes und ausgiebiges Wurffeuer die Geschütze und ihre Deckungen zu zerstören suchen, die Annäherungen bis an den Kamm des Glacis vortreiben und dann endlich eine Bresche schiessen oder sprengen. Wegen der geringen Ausdehnung solcher Objekte ist es dringend geboten, sicher und weit werfende, d. i. gezogene Mörser in Verwendung zu bringen.

### Bewachung der Parallelen, Abwehr feindlicher Ausfälle, Vorbereitung und Ausführung des Sturmes.

Die Belagerungsarbeiten sind auf die bisher übliche Weise zu schützen. Die zur Bewachung der Parallelen bestimmte Infanterie-Mannschaft soll $^3/_4$ der Garnison betragen, die Kavallerie aber doppelt so stark sein. Von der ersteren wird $^1/_6$ zu Vorposten verwendet. Die Aufnahmsposten befinden sich 50—100 Schritt vor der Parallele, die Feldwachen und Vedetten um je c. 50 Schritt weiter vorwärts. Zu ihrem Schutze sind theils zusammenhängende Jägergräben, theils einzelne Schützenlöcher zu errichten. Man gebe diesen eine Breite von 3—4', eine Tiefe von 3' und bilde durch Sandsäcke entsprechende Schussscharten. Die vorgeschobenen einzelnen Posten haben

aus 2 Mann zu bestehen. Diese Gräben sind ebenfalls im Laufe der Nacht mit den Parallelen zugleich auszuheben.

Die eigentliche Laufgrabenwache beträgt die Hälfte der ganzen zur Bewachung bestimmten Mannschaft. Sie wird in der Parallele selbst und den einmündenden Zweigen der Annäherungen untergebracht. Die einzelnen Transcheetheile sind daher so lang zu machen, dass sie nicht nur die zu placirenden Batterien und Plattformen, sondern auch den entsprechenden Theil der Laufgrabenwache aufnehmen können. Die Mannschaft wird in zwei Glieder rangirt angenommen.

Der $^1/_4$ betragende Rest wird als Reserve ausgeschieden und in 2 oder 3 Theile getheilt. Für die 1. Parallele ist seine Aufstellung in der Nähe der kleinen Zeuggärten. Sind der Parallele näher gelegene gedeckte Stellungen vorhanden, so sind diese zu benützen. Ausnahmsweise kann es auch nothwendig sein, sie mit der Transchee-Wache vereinigt in der Parallele oder in den Kommunikazionen unterzubringen. Die Kavallerie wird getheilt an beiden Flügeln hinter der Parallele durch eigene Epaulements gedeckt aufgestellt. Bei ihr befinden sich die leichten Feldgeschütze.

Um die Wachen, Arbeiter, Bedienungs-Mannschaft etc. nicht unnöthig zu allarmiren, ist den Vorposten strengstens einzuschärfen, in der Nacht nur bei Ausfällen zu schiessen, Patrouillen dagegen lautlos gefangen zu nehmen oder niederzustechen. Bei Tage hingegen haben sie, wenn die Distanzen entsprechend sind, den ausgedehntesten Gebrauch von ihrer Feuerwaffe zu machen.

Wird ein Ausfall unternommen und rechtzeitig entdeckt, so wird von dem zunächst liegenden Observazions-Posten dieser Vorfall dem Hauptquartier telegrafirt, und es werden durch Signale (Leucht- oder romanische Kerzen oder Raketen) die Reserven gegen den bedrohten Punkt dirigirt. Die Vorposten ziehen sich fechtend zurück, vereinigen sich mit der Transcheewache, stellen sich auf das Bankett der Parallele und unterhalten so lange ein heftiges Feuer, bis der Gegner die Transcheebrust erstiegen hat. Macht die Infanterie den ausgedehntesten Gebrauch von ihrer Feuerwaffe und sichert sie sich gleichzeitig vor Flankenangriffen, so wird es dem Gegner nur in den seltensten Fällen gelingen, die Brust zu ersteigen. Dass nach Umständen ein Theil der Bedeckungstruppe oder die Truppen der seitwärts liegenden Theile Flankenangriffe unternehmen, ist selbstver-

ständlich. Die Kavallerie mit den leichten Geschützen greift augenblicklich die Flanke des Gegners an.

Erstere sucht ihm überdies den Rückzug abzuschneiden, während die letzteren durch ein heftiges Kartätschenfeuer aus nächster Nähe das Vordringen vereiteln oder doch Schwankungen, Verwirrung und Auflösung des geschlossenen Gegners bewirken.

Die auf Plattformen aufgestellten Feldgeschütze unterhalten das heftigste Feuer so lange, bis der Feind die Brustwehren erstiegen hat; hierauf sucht man die Geschütze zurückzuziehen, die Mannschaft nimmt das Ladzeug mit und stellt sich hinter die Transcheewache, um nach abgeschlagenen Angriffen die Geschütze augenblicklich wieder zu bedienen.

Die in den Batterien befindlichen Geschütze werden nur im beschränkten Masse oder indirekt gegen Ausfälle wirken können. Beschränkt, wenn die Batterie ziemlich weit hinter der Parallele erbaut ist, und tiefe Scharten die Bestreichung des vorliegenden Terrains erlauben, oder wenn die Geschütze rückwärts auf den natürlichen Horizont gebracht werden können, von wo aus sie über die Brust der Batterie und Parallele hinwegfeuern. Seitwärts liegende Batterien können in ähnlicher Weise die der Festung näher liegende Hälfte der Rückzugslinie bewerfen oder mit Shrapnels beschiessen. Alle übrigen Geschütze feuern unausgesetzt, besonders die Enfilir-Batterien, welche jene Zweige des gedeckten Weges bestreichen können, die die ausfallenden Truppen passiren müssen, um den feindlichen Geschützen, Reserven und den ausgefallenen Truppen selbst den möglichsten Schaden zuzufügen. Die Reserven verstärken nach Umständen die Front oder greifen in der Flanke an.

Wird der Gegner zurückgeworfen, so ist eine Verfolgung bis auf halben Weg nur dann rathsam, wenn von dem feindlichen Gewehr- und Geschützfeuer nicht viel zu fürchten ist, oder wenn die eigenen Geschütze der angegriffenen oder ihnen zunächst liegenden Batterien nicht in der Lage sind, durch ihr Feuer die Verfolgung zu übernehmen.

Hat man die nothwendige Zahl Breschen von entsprechender Ausdehnung geschossen und sich von ihrer Gangbarkeit überzeugt, sind endlich die erforderlichen ober- und unterirdischen Grabenübergänge bewerkstelligt, so kann die Einleitung zum Sturm beginnen. Sie besteht darin, dass man aus allen armirten Batterien ein äusserst

lebhaftes 12—48-stündiges Feuer unterhält. Nach je 6 Stunden hat eine Pause von ½—1 Stunde einzutreten. Dadurch wird der Belagerte veranlasst, seine Vertheidigungs-Anstalten in Ausführung zu bringen, die Wälle stärker zu besetzen und endlich die Reserven heranzuziehen, wodurch sie einem neuerlichen verheerenden Feuer ausgesetzt werden.

Die Umstände werden entscheiden, ob der Sturm am Tage oder Nachts auszuführen ist; stets muss getrachtet werden, den Gegner damit zu überraschen. Am Tage ist die Führung einfacher, die Uebersicht erleichtert, der ganze Angriff kann in einen harmonischen Einklang gebracht werden, — Nachts findet von all' dem das Gegentheil statt, doch wird eine Ueberraschung eher möglich.

Scheinangriffe und Leiterersteigungen werden den Sturm wesentlich unterstützen. Sie sind mit den erforderlichen Mitteln versehen und in hinreichender Stärke, aber nur in der Dämmerung oder Nachts auszuführen, weil die Verluste sonst zu gross würden.

Die zum Sturm bestimmte Infanterie soll wenigstens um die Hälfte stärker sein als die Garnison. Man theilt sie in Sturmkolonnen, in Umgehungs-Detachements, in Unterstützungs- und endlich in Haupt-Reserven. Die Sturmkolonnen zerfallen in Haupt- und Nebenkolonnen. Von ersteren ist für jede Bresche an der Hauptumfassung eine, von den letzteren eine für jede Ravelins-Bresche bestimmt.

Alle Hauptkolonnen zusammen bestehen aus so vielen grossen Abtheilungen, als der Platz Bastione hat, und so vielen kleinen, als Poternen und Brücken vorhanden sind.

Jeder grossen Abtheilung, beziehungsweise Nebenkolonne ist nach Thunlichkeit ein Artillerie-Offizier und 10—12 Kanoniere mit Brandeln, Abziehschnüren, Gurten, stählernen Nägeln und Hämmern beizugeben.

Die kleinen Abtheilungen bestehen aus Zimmerleuten, Genie-Soldaten und Arbeitern mit Werkzeugen, Brechstangen etc.

Vor jedes Thor der nicht angegriffenen Fronten wird eine Abtheilung Kavallerie auf 800—1000 Schritt Distanz verdeckt aufgestellt. Hinter ihnen befinden sich starke Infanterie-Abtheilungen.

Die Sturmkolonnen, Arbeiter und, soweit es die Umstände erlauben, auch ein Theil der Unterstützungs-Reserven werden in dem Sammelgraben zusammengezogen, der Rest der letzteren in den zunächst gelegenen Kommunikazionen oder Parallelen, die Haupt-

Reserven mit ihren Feldgeschützen 600—1000 Schritt rückwärts in einer Parallele. Die Lagerbereitschaft marschirt zu den kleinen Zeuggärten oder noch weiter vor. Auch die übrige Mannschaft bleibt in Bereitschaft und sämmtliche Feldbatterien bespannt.

Wird das verabredete Signal gegeben, so stellen jene Batterien, welche die zu stürmenden Werke beschiessen, ihr Feuer ein, die anderen setzen es entweder nach den bisherigen Zielen fort, oder richten es mehr gegen das Innere der Festung.

Ist jedoch der Sturm gelungen, d. h. werden die Bastione besetzt, so ist das Feuer einzustellen. Alle Batterien aber müssen in Bereitschaft bleiben, dasselbe sogleich wieder beginnen zu können.

Alle selbständigen Abtheilungen werden von Genie-Offizieren geführt.

An der Spitze jeder Sturmkolonne geht eine Abtheilung Freiwilliger, ihnen folgen Genie-Soldaten und Arbeiter, dann das Gros, bestehend aus einer Anzahl grosser Abtheilungen mit den zugehörigen Artilleristen, und endlich die kleinen Abtheilungen.

Den kleinen Kolonnen folgen die Umgehungs-Detachements, sie suchen die Besatzung der Ravelins oder ihrer Reduits abzuschneiden und gefangen zu nehmen.

Die Unterstützungs-Reserven rücken in den Sammelgraben, respektive auf das Glacis, ebenso rücken die Haupt-Reserven weiter vor, um sukzessive in die Festung zu gelangen.

Die Kanoniere wenden die Geschütze gegen die Stadt, suchen die Munizion auf, und beschiessen die Barrikaden, die zur Vertheidigung eingerichteten Häuser oder die zum Angriff anrückenden feindlichen Truppen. Das Vernageln der Geschütze darf nur dann vorgenommen werden, wenn sich die Sturmkolonnen in den Werken nicht halten können. Das weitere Verfahren ist ebenfalls dem bisherigen gleich.

(Schluss folgt.)

## *Versuche mit gezogenen Mörsern.*

Zusammengestellt nach den diesbezüglichen Kommissions-Protokollen.

Von **Josef Dirschl,**

Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

(Fortsetzung.)

Zu der im Vorhergehenden angegebenen Ermittlung wurde mit Rücksicht auf die geringe Zahl der $6^1/_2$zölligen Geschosse vorläufig festgesetzt: aus jedem der beiden Mörserrohre 2 Wurfserien von einer dem Zwecke entsprechenden Wurfzahl, und zwar die eine unter einem anderen, die andere unter einem Elevazionswinkel zu machen, welcher die Grenze der mittleren und hohen Winkel bildet.

Zuerst wurden die mit Bronzeringen versehenen 9zölligen Geschosse mit sehr ungünstigem Erfolge geworfen und hierauf dieser Theil des Versuches mit gehobelten Geschossen wiederholt. Diese letzteren wurden vor ihrer Verwendung in der Absicht mit Nummern bezeichnet, um den Einfluss etwaiger Exzentrizität, bezüglich welcher sie genau untersucht worden waren, auf die Gestalt der Flugbahn und auf die Wurfpräzision kennen zu lernen.

Von 10 Stück der in der 1. Serie geworfenen 9zölligen gehobelten Bomben lieferten 3 im Vergleiche mit den übrigen abnorme Wurfresultate.

Um zu erforschen, ob diese Erscheinung irgend einem zufälligen Umstande oder einer Mangelhaftigkeit der Geschosse zuzuschreiben sei, wurden dieselben nach vorgenommener Reinigung neuerdings mit der gewöhnlichen Geschosstauche überstrichen und in derselben Reihenfolge wie in der ersten Serie, nur unter anderen Verhältnissen, geworfen. Dieser Vorgang wurde noch viermal wiederholt, so dass sich 6 mit denselben Geschossen und in derselben Reihenfolge gemachte Wurfserien ergaben.

Bei allen diesen Serien zeigten die erwähnten 3 Bomben im Allgemeinen ein abnormes Verhalten und trat dasselbe bei grossen Wurfdistanzen in weit grösserem Masse, als bei kleinen hervor.

Diese 10 Bomben waren, wie bereits erwähnt, vor dem Gebrauche auf ihre Konzentrizität untersucht worden, und nur bei zweien derselben zeigte sich eine Exzentrizität von 10 Punkten. Das eine dieser exzentrischen Geschosse gab normale, das andere abnorme Resultate. An den beiden anderen Bomben, welche sich gleichfalls abnorm verhielten, konnte eine wesentliche Abweichung von der Konstrukzion nicht aufgefunden werden. Das einzige, was sich an ihnen, aber auch an allen übrigen Bomben erkennen liess, war, dass sie sich bei jedem neuen Laden verschieden weit in die Züge an der Rohrmündung eindrehen liessen.

Zur Gewinnung weiterer Erfahrungen wurden die 20 Stück noch vorhandenen, neuen 9zölligen Bomben in zwei Gruppen von je 10 Stück getheilt, und mit jeder Gruppe unter verschiedenen Verhältnissen zwei Wurfserien gemacht. Diese Bomben waren ebenfalls numerirt und wurden in gleicher Reihenfolge geworfen. Auch von ihnen gab je eine Bombe jeder Abtheilung ein abnormes Verhalten kund.

Um sich einige Kenntniss über den Einfluss des Hohlraumes bei voller Kammerladung auf die Wurfrichtigkeit zu verschaffen, wurden bei einer der letzterwähnten Versuchs-Abtheilungen mit denselben Bomben und unter Anwendung gleicher Elevazionen 2 Wurfserien, die eine ohne, die andere mit Hohlraum, der unter Berücksichtigung aller sich ergebenden leeren Räume dem Volumen der Pulverladung glich, gemacht. Der Hohlraum wurde durch Anwendung kreuzförmiger, hölzerner Untersätze, welche, in die Bohrung eingesetzt, den Bomben als Stütze dienten, hergestellt.

Die Hauptergebnisse der aus beiden Mörserrohren gemachten Wurfserien sind in nachstehender Tabelle enthalten, in welcher das abnorme Verhalten der erwähnten 9zölligen gehobelten Geschosse dadurch seinen Ausdruck findet, dass sämmtliche Mittel-Bestimmungen zuerst für alle Würfe, und dann mit Ausschluss der Resultate jener Projektile gemacht wurden, die sich abnorm verhalten hatten.

| Geschütz | Nummer der Serie | Geschosse | Ladung Pfund | Elevation Grade | Zahl der Würfe pr. Serie | Der 1. Geschoss-Aufschläge mittlere Distanz | Seitenabweichung links | Seitenabweichung rechts | Längen-Streuung grösste | Längen-Streuung mittlere | Breiten-Streuung grösste | Breiten-Streuung mittlere | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Schritte | | | | | | | |
| 9-zölliger Bogenzug-Mörser | 1 | Spitz-Bomb. mit Bronze-Ringen | $4\frac{6}{3/2}$ | 35 | 15 | 3006 | . | 177 | 268 | 50·9 | 200 | 50·9 | |
| | 2 | | $4\frac{1}{3}\frac{6}{3/2}$ | 60 | 13 | 2330·3 | 156·1 | . | 287 | 61·7 | 174 | 35 | 2 besonders abnorme Würfe wurden nicht berücksichtigt. |
| | 3 | gusseiserne gehobelte Spitz-Bomben | $2\frac{6}{3/2}$ | 60 | 10 | 1625 | 46·1 | . | 177 | 36 | 96 | 21·7 | In diesen 6 Serien wurden ein und dieselben Geschosse geworfen. |
| | | | | | 7 | 1629·1 | 42·6 | . | 54 | 21·3 | 76 | 18·1 | |
| | 4 | | $2\frac{5}{3/2}$ | 30 | 10 | 1784 | . | 85·1 | 84 | 21·6 | 25 | 6·7 | |
| | | | | | 7 | 1792·4 | . | 86·7 | 41 | 10·8 | 21 | 5·6 | |
| | 5 | | $4\frac{1}{3}\frac{6}{3/2}$ | 30 | 10 | 3077·5 | . | 254 | 391 | 87·9 | 59 | 17·0 | |
| | | | | | 7 | 3083 | . | 253·1 | 232 | 57·1 | 59 | 19·0 | |
| | 6 | | $3\frac{1}{3}\frac{4}{3/2}$ | 30 | 10 | 2734·2 | . | 187·2 | 293 | 62·1 | 56 | 15·4 | |
| | | | | | 7 | 2763 | . | 187·7 | 137 | 40·6 | 43 | 13·8 | |
| | 7 | | $1\frac{5}{3/2}$ | 30 | 10 | 743·8 | . | 18·8 | 104 | 21·5 | 15 | 4·0 | |
| | | | | | 7 | 756 | . | 19·6 | 86 | 26 | 15 | 3·5 | |
| | 8 | | $1\frac{4}{3/2}$ | 45 | 10 | 824·6 | . | 14 | 79 | 19·6 | 9 | 2·0 | |
| | | | | | 7 | 835·9 | . | 14·9 | 61 | 15·1 | 7 | 1·9 | |
| | 9 | | $2\frac{6}{3/2}$ | 45 | 10 | 1989·7 | . | 126·9 | 97 | 28·3 | 40 | 8·9 | Bei beiden Serien wurden dieselben Geschosse verwendet. |
| | | | | | 9 | 1996·2 | . | 125·6 | 68 | 24·2 | 40 | 8·2 | |
| | 10 | | $3\frac{1}{3}\frac{4}{3/2}$ | 45 | 10 | 2865·7 | . | 261·8 | 150 | 37·1 | 27 | 4·3 | |
| | | | | | 9 | 2874·1 | . | 261·3 | 138 | 33·2 | 27 | 3·1 | |
| | 11 | | $4\frac{1}{3}\frac{6}{3/2}$ | 45 | 10 | 3233·7 | . | 288·4 | 389 | 83·4 | 59 | 11 | ohne Hohlraum geladen — Bei beiden Serien wurden dieselben Geschosse verwendet. |
| | | | | | 9 | 3265·5 | . | 293 | 228 | 45·8 | 24 | 6·7 | |
| | 12 | | $4\frac{1}{3}\frac{6}{3/2}$ | 45 | 10 | 3042·2 | . | 316·6 | 221 | 48·4 | 54 | 14·3 | mit Hohlraum geladen |
| | | | | | 9 | 3059·1 | . | 319·3 | 122 | 37·2 | 54 | 12·7 | |
| $6^1/_2$-zölliger Wechselzug-Mörser | 13 | hemäntelte | $2\frac{5}{3/2}$ | 35 | 11 | 3285·9 | . | 125·8 | 120 | 29 | 31 | 14·3 | |
| | 14 | | | 60 | | 2761·2 | . | 215·9 | 214 | 49·5 | 45 | 10·7 | |

Aus diesen Ergebnissen lässt sich entnehmen, dass die Wurfpräzision des Bogenzug-Mörserrohres, selbst bei Berücksichtigung der abnormen Würfe, jener der glatten Rohre, namentlich in Bezug der Breitenstreuung, weit vorsteht, nichtsdestoweniger aber den an ein gezogenes Rohr zu stellenden Anforderungen nicht entspricht, und dass sie selbst dann noch nicht als genügend bezeichnet werden kann, wenn die Resultate der sich als abnorm erwiesenen Geschosse ausgeschlossen werden, da die unter dieser Supposizion sich ergebenden mittleren Längen- und Breitenstreuungen der 5. und 6. Serie und die mittlere Längenstreuung der 11. Serie noch immer zu beträchtlich sind, als dass es nicht wahrscheinlich schiene, eine Rohrkonstrukzion treffen zu können, welche noch günstigere Ergebnisse zu liefern im Stande wäre.

Die Anwendung des Hohlraumes bei voller Kammerladung hat sich, wie die Serien 11 und 12 darthun, der Wurfrichtigkeit vortheilhaft erwiesen.

Die in den Mittel-Bestimmungen der Serien 13 und 14 zum Ausdrucke gelangte Wurfpräzision des Wechselzug-Mörserrohres kann gleichfalls nicht als genügend angesehen werden, indem sie die des Bogenzug-Rohres kaum in merkbarer Weise übertrifft, wie aus der Vergleichung der Ergebnisse beider Rohre, und zwar jener der 10. und 14. und der der 12. und 13. Serie ersichtlich wird, welche nahezu gleiche Wurfweiten lieferten.

Es gab nämlich der

| Geschütz | in der Serie | mit der Ladung in Pfunden | mit der Elevazion in Graden | eine mittlere Distanz | Längenstreuung: grösste | Längenstreuung: mittlere | Breitenstreuung: grösste | Breitenstreuung: mittlere |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Schritte | | | |
| 9-zöll. Mörser | 10 | $3\frac{1}{2}$ | 45 | 2874·1 | 138 | 33·2 | 27 | 5·1 |
| $6\frac{1}{2}$ „ „ | 14 | $2\frac{5}{12}$ | 60 | 2761·2 | 214 | 49·5 | 45 | 10·7 |
| 9 „ „ | 12 | $4\frac{1}{12}$ | 45 | 3059·1 | 122 | 37·2 | 54 | 12·7 |
| $6\frac{1}{2}$ „ „ | 13 | $2\frac{5}{12}$ | 35 | 3285·9 | 120 | 29 | 31 | 14·3 |

Die Berechtigung, dieser Vergleichung anstatt der Ladungen und Elevazionswinkel die Wurfweiten zu Grunde zu legen, deduzirt sich aus Folgendem:

Wenn auch bei der Serie 10 des Bogenzug-Mörsers nicht die volle Kammerladung, wie bei der mit ihr verglichenen Serie 14 des Wechselzug-Mörsers, sondern nur eine der vollen sich annähernde Ladung gebraucht wurde, so ergab sich doch bei beiden Serien ein Ladehohlraum, wodurch die Verhältnisse in dieser Beziehung gleich wurden. Ueberdies zeigte sich die Verschiedenheit zwischen der vollen und annähernd vollen Kammerladung des Bogenzug-Rohres ohne beachtenswerthen Einfluss auf die Wurfrichtigkeit, wie es die unter gleichen Elevazionen mit den erwähnten Ladungen durchgeführten Serien 10 und 12 darthun. Auch die Verschiedenartigkeit der bei den verglichenen Serien angewendeten Elevazionen beeinträchtigt die Richtigkeit der aus obiger Gegeneinanderstellung gezogenen Schlüsse nicht; denn obwohl beim Wechselzug-Mörser die gebrauchte hohe Elevazion von 60° — wahrscheinlich in Folge der grossen Länge der daraus resultirten Geschossbahn — eine bedeutend geringere Wurfrichtigkeit als bei dem kleineren Elevazionswinkel von 35° zur Folge hatte, so fand doch beim Bogenzug-Mörser diese Erscheinung nicht nur nicht statt, sondern es trat gerade das Gegentheil hervor, indem bei den mit den Pulverladungen von $1\frac{4}{12}$, $2\frac{8}{12}$, $3\frac{12}{12}$ und $4\frac{16}{12}$ Pfund sowohl unter 30 als 45 Grad gemachten Wurfserien die Mittelresultate der unter dem Winkel von 45° gegebenen Serien, mit einer einzigen Ausnahme, durchaus günstiger entfielen, als bei den unter dem Winkel von 30° ausgeführten Serien, wonach eher ein Vortheil zu Gunsten des Bogenzugsistems gegenüber dem Wechselzugsistem gefolgert werden müsste.

Da nun weder das eine, noch das andere Versuchsrohr jene Wurfpräzision gezeigt hat, welche für gezogene Mörser anzustreben ist, so drängte sich zunächst die Frage auf: Ob überhaupt von den beiden versuchten Rohrsistemen eine günstige Lösung der gestellten Aufgabe erwartet werden dürfe, und im Bejahungsfalle, welches der beiden Sisteme unter Berücksichtigung aller auf ihren Gebrauch wesentlich Einfluss nehmenden Verhältnisse bessere Erfolge in Aussicht stelle und sonach zur Ausführung weiterer Versuche als das angemessenere erscheine?

Bei Beantwortung dieser Frage musste nebst den Eigenthümlichkeiten beider Mörsersisteme nochmals in Betracht gezogen werden, welche Kaliber nothwendig seien, den künftigen Kriegsbedürfnissen zu genügen.

Zur Feststellung der Kaliber wurde das Artillerie-Comité von folgenden Gründen und Ansichten geleitet:

Für die Vertheidigung von Festungen stellen sich grosse Kaliber als keine besondere Nothwendigkeit dar, weil es sich für den Belagerten beinahe nie darum handelt, sehr feste, gedeckte Räume mit schweren Bomben durchzuschlagen; für den Angriff hingegen ist dies ein unabweisliches Bedürfniss. Auch für die Küsten-Vertheidigung zum Entfernthalten feindlicher Kriegsschiffe ist ein grosser Kaliber nöthig. Ausserdem sind die zu erreichenden Wurfdistanzen in Erwägung zu ziehen.

Obwohl bezüglich derselben die Erfahrung noch keine Anhaltspunkte darbietet, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass der Angreifer durch die grosse Tragweite und Schusspräzision der gezogenen Festungskanonen sich genöthigt sehen wird, seine ersten Geschütz-Aufstellungen in grosser Entfernung — auf 4000 Schritt und darüber — von der Festung zu nehmen. Dass es dann in den meisten Fällen sehr nützlich ist, das Kanonenfeuer durch Mörserwurffeuer zu verstärken, kann wohl kaum in Abrede gestellt werden. Noch nützlicher werden weittragende Mörser sich erweisen, wenn ein fester Platz durch eine verhältnissmässig geringe Truppenmacht zu bombardiren ist, indem es eben nur ihre grosse Tragweite ermöglichen wird, den beabsichtigten Zweck ohne grosse Gefährdung der Truppen durchzuführen.

Die Erreichung grosser Distanzen fordert aber grosse Ladungen, und diese schliessen grosse Kaliber für den genannten Zweck aus, wenn das Geschütz nicht allzu unbeweglich sein und als Rohrmaterie Gusseisen dienen soll, da nach den bisherigen Erfahrungen gusseiserne Rohre sehr grossen Ladungen nicht genügend zu widerstehen vermögen.

Diese Anforderungen bedingen für den Festungskrieg zwei Mörserkaliber, von denen der eine vorzugsweise für das Werfen schwerer Geschosse zum Durchschlagen sehr fester, gedeckter Räume auf mittelgrosse Entfernungen bestimmt wäre, während der zweite kleinere Kaliber zur Erreichung grosser Distanzen, sowie in

jenen Fällen zu dienen hätte, in denen provisorische Deckungen zu zerstören oder sonstige durch Mörserfeuer zu realisirende Wirkungen hervorzubringen sind und der, ohne sehr schwer zu werden, die Anwendung verhältnissmässig grosser Ladungen gestattet.

Zur Vervollständigung des Sistems gezogener Mörser für den Festungskrieg wäre noch ein Kaliber erforderlich, welcher der so wichtigen Anforderung leichter Transportabilität Genüge leistet, und dessen Wirkungsbereich sich höchstens auf 2000 Schritte erstreckt.

Um der an den schweren Mörser gestellten Anforderung zu genügen, wäre der Kaliber von 9 Zoll und das Geschossgewicht von circa 135 Pfund hinreichend, und dürfte dieser Mörser mit einer Maximal-Pulverladung von $4^1/_2$ Pfund eine Wurfweite von circa 3000 Schritt ergeben.

Da die Geschosse dieses Mörsers auch für den Küstenmörser als genügend schwer angesehen werden können, so gewährt deren Verwendung bei letzterem den wesentlichen Vortheil, ein und dieselben Geschosse für die beiden Mörsergattungen gebrauchen zu können; weil jedoch zum Entfernthalten feindlicher Schiffe die Wurfwirkung an der Küste wohl nicht unter 5000 Schritt angenommen werden darf, und zur Erreichung dieser Distanz eine Pulverladung von 8 — 9 Pfund erforderlich ist, so hätte der Küstenmörser auch eine dieser Maximal-Ladung entsprechende Konstrukzion zu erhalten.

Der für den Festungskrieg nöthige zweite, leichtere Mörser könnte mit einem bei 50 Pfund schweren Geschosse $6^1/_2$-zöllig gemacht werden. Mit einer Ladung von 3 Pfund dürfte sich aus demselben eine Distanz von 4000 Schritt erreichen lassen. So wünschenswerth es auch wäre, den Wirkungsbereich dieses Mörsers auf noch grössere Weiten auszudehnen, so wenig zulässig erscheint dies, weil der Mörser wegen der dann nöthig werdenden beträchtlichen Vermehrung der Maximal-Pulverladung ein zu grosses Gewicht erhalten müsste, und in Folge dessen zu unbeweglich würde.

Den an einen leicht transportablen Mörser gestellten Anforderungen dürfte ein $3^3/_4$-zölliger Mörser mit einem Wirkungsbereiche von höchstens 2000 Schritt, einem Geschosse von beiläufig 12 Pfunden im Gewichte und einer Maximal-Pulverladung von 12 bis 15 Lothen entsprechen und würde dieser Mörser überdies den Vortheil einer wenig kostspieligen Munition gewähren.

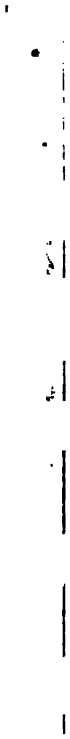
(Fortsetzung folgt.)

I.

| Ladung in Geschoss | | $\frac{1}{20}$ | $\frac{1}{25}$ | $\frac{1}{30}$ | $\frac{1}{35}$ | $\frac{1}{40}$ | $\frac{1}{45}$ | $\frac{1}{50}$ | $\frac{1}{55}$ | $\frac{1}{60}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anfangsgeschwindig | | 215·5 | 187 | 165·6 | 149 | 137 | 127·2 | 119 | 112 | 105·5 |
| Quadrirtes Verhältn | | 1·0268 | 1·0261 | 1·0254 | 1·0247 | 1·0240 | 1·0236 | 1·0232 | 1·0228 | 1·0223 |
| Geschossgewicht in | | 46·94 | 54·72 | 62·63 | 69·76 | 76·23 | 82·70 | 88·64 | 94·62 | 100·45 |
| Bewegungsgrösse in | | 1033 | 1043 | 1055 | 1060 | 1065 | 1070 | 1075 | 1078 | 1080 |
| Rondgeschosse $K=1$ | Geschoss | 225·5 | 237·3 | 247·9 | 257·3 | 265·1 | 272·1 | 278·7 | 284·7 | 290·6 |
| | Eindring | 379 | 317 | 271 | 235 | 209 | 187 | 171 | 150 | 130 |
| | Panzerst | 146·1 | 143·3 | 140·6 | 138·6 | 136·9 | 135·3 | 134·2 | 132·8 | 131·7 |
| Zilindergeschosse $K=2$ | Geschos | 103·3 | 101·3 | 99·5 | 98·0 | 97·8 | 95·6 | 94·8 | 94·4 | 93·0 |
| | Eindring | 179·0 | 188·4 | 196·7 | 204·3 | 210·4 | 216·0 | 221·2 | 225·9 | 233·7 |
| | Panzerst | 601 | 504 | 430 | 37·2 | 331 | 297 | 271 | 237 | 207 |
| Zilindergeschosse $K=3$ | Geschos | 144·7 | 141·9 | 139·4 | 137·2 | 135·5 | 133·9 | 132·8 | 131·6 | 130·4 |
| | Eindring | 102·4 | 100·3 | 98·6 | 97·0 | 95·8 | 94·7 | 93·9 | 93·5 | 92·2 |
| | Panzerst | 136·4 | 164·6 | 171·9 | 178·4 | 183·8 | 188·7 | 193·3 | 197·4 | 204·2 |
| Zilindergeschosse $K=4$ | Geschoss | 787 | 660 | 563 | 487 | 434 | 390 | 354 | 310 | 271 |
| | Eindring | 126·4 | 123·9 | 121·7 | 119·9 | 118·4 | 117·0 | 116·0 | 115·0 | 113·9 |
| | Panzerst | 89·4 | 87·6 | 86·1 | 84·8 | 83·7 | 82·8 | 82·0 | 81·7 | 80·6 |
| | Geschoss | 142·1 | 149·5 | 156·9 | 162·1 | 167·0 | 171·4 | 175·6 | 179·3 | 185·5 |
| | Eindring | 953 | 800 | 682 | 591 | 526 | 472 | 429 | 376 | 320 |
| | Panzerst | 115·0 | 112·8 | 110·6 | 109·1 | 107·6 | 106·5 | 105·5 | 104·3 | 103·6 |
| | | 81·3 | 79·8 | 78·2 | 77·1 | 76·1 | 75·3 | 74·7 | 74·3 | 73·3 |

II.

| Quadrirtes Verhältnis | | 1·0182 | 1·01763 | 1·0171 | 1·01655 | 1·0160 | 1·0156 | 1·01525 | 1·0149 | 1·0145 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geschossgewicht in K | | 1017·3 | 1186·0 | 1350·0 | 1509·7 | 16182 | 1786·6 | 1917·1 | 2044·4 | 2175·6 |
| Bewegungsgrösse in | | 22348 | 22603 | 22788 | 22930 | 23018 | 23165 | 23255 | 23341 | 23397 |
| Rondgeschosse $K=1$ | Geschoss | 628·5 | 661·4 | 690·6 | 716·9 | 738·1 | 758·2 | 776·3 | 793·1 | 809·7 |
| | Eindringu | 1054 | 885 | 756 | 654 | 581 | 523 | 474 | 413 | 362 |
| | Panzerstä | 407·1 | 399·1 | 392·2 | 387·9 | 381·3 | 377·4 | 373·7 | 370·4 | 367·0 |
| Zilindergeschosse $K=2$ | Geschoss | 287·9 | 282·2 | 277·3 | 274·3 | 269·6 | 266·9 | 264·3 | 261·9 | 259·5 |
| | Eindringu | 498·8 | 523·0 | 548·2 | 569·0 | 585·9 | 601·8 | 616·1 | 629·4 | 642·7 |
| | Panzerstä | 1673 | 1464 | 1198 | 1036 | 922 | 830 | 754 | 660 | 575 |
| Zilindergeschosse $K=3$ | Geschoss | 403·0 | 395·2 | 388·4 | 387·6 | 377·6 | 373·8 | 370·0 | 366·8 | 363·5 |
| | Eindringu | 235·0 | 279·4 | 274·6 | 271·7 | 266·9 | 264·2 | 261·7 | 259·4 | 257·0 |
| | Panzerstä | 444·9 | 468·2 | 488·9 | 507·4 | 522·5 | 536·7 | 549·5 | 561·4 | 573·2 |
| | Geschoss | 2191 | 2819 | 1570 | 1359 | 1208 | 1087 | 987 | 865 | 754 |
| | Eindringu | 352·2 | 343·3 | 339·3 | 335·6 | 329·8 | 326·3 | 323·3 | 320·4 | 317·5 |
| | Panzerstä | 249·1 | 244·2 | 239·9 | 237·3 | 233·2 | 230·9 | 228·6 | 226·6 | 224·5 |
| Zilindergeschosse $K=4$ | Geschoss | 395·9 | 416·6 | 435·1 | 451·6 | 465·0 | 477·7 | 489·0 | 499·6 | 510·1 |
| | Eindringu | 2654 | 2229 | 1902 | 1646 | 1464 | 1317 | 1196 | 1047 | 913 |
| | Panzerstä | 317·1 | 313·7 | 306·3 | 303·0 | 299·7 | 296·7 | 293·9 | 291·2 | 288·6 |
| | | 226·4 | 221·8 | 218·1 | 215·7 | 212·3 | 210·2 | 208·4 | 206·7 | 204·1 |



## *Versuche mit gezogenen Mörsern.*

Zusammengestellt nach den diesbezüglichen Kommissions-Protokollen.

Von **Josef Dirschl,**

Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

(Fortsetzung.)

Die von den, im Vorhergehenden, festgestellten Mörserkalibern zu hoffenden Leistungen stehen ganz im Einklange mit allen sonstigen Bedingungen, welche man an eine razionelle Mörserverwendung stellen kann.

Den zum Durchschlagen fester, gedeckter Räume bestimmten 9-zölligen Mörser für den Festungskrieg auf eine grössere, als die für ihn in Aussicht genommene Entfernung von höchstens 3000 Schritt zu verwenden, empfiehlt sich schon aus dem Grunde nicht, weil mit diesem Mörser meist nur kleine Objekte zu bewerfen kommen, wozu eine grosse Wurfpräzision und daher die Beobachtung des Aufschlagsortes der Geschosse erforderlich ist.

Anders verhält es sich mit dem $6^1/_2$-zölligen Mörser. Bei demselben handelt es sich auf den grössten Distanzen nicht sowohl darum, ein enge begrenztes Objekt zu treffen, sondern vielmehr darum, bei kleineren Festungen und befestigten Objekten diese überhaupt, und bei grösseren einen bestimmten Theil derselben zu bewerfen. Die Wirkung der Geschosse dieses Mörsers dürfte selbst bei den grössten Distanzen wenig zu wünschen übrig lassen und die Anwendung derselben auf diese Distanzen sich auch dann empfehlen, wenn letztere mit 9-zöll. Bomben erreicht werden könnten; denn der Vergleich der Kosten dieser beiden Wurffeuer mit deren Wirkungen wird beinahe immer zu Gunsten der leichteren Geschosse sprechen. Für mittlere und kleine Entfernungen lässt dieser Mörser sowohl bei der Vertheidigung, als auch beim Angriffe alle gewöhnlichen Mörserwurfzwecke erreichen. Seine Geschosse sind schwer genug, um die Pulver-

kammern, Munizionsdepots und sonstigen Deckungen des Belagerers durchzuschlagen, so wie provisorische Deckungen des Vertheidigers, die in Hinkunft in den bestehenden Festungen vielfache Anwendung finden werden, ferner gedeckte Lebensmittel-Magazine, Artillerie-Depots und Werkstätten, zuweilen selbst Munizionsdepots und andere dem Vertheidiger wichtige Gebäude zu zerstören oder anzuzünden. Wenn sich auch manche der angeführten Zwecke durch gezogene Festungskanonen erreichen lassen und daher die Ausdehnung des Wirkungsbereiches dieses Mörsers auf grosse Weiten entbehrlich zu sein scheint, so erweisen sich doch Kanonen in allen jenen Fällen als wirkungslos, welche zum Treffen eines Objektes grosse Geschoss-Einfallswinkel erheischen, wo z. B. dem zu treffenden Gegenstande höhere Gebäude unmittelbar vorliegen. Ausserdem spricht zu Gunsten eines grossen Mörser-Wirkungsbereiches auch noch der Umstand, dass man mittelst Kanonenfeuers meistens nur die höheren Parthien eines Gebäudes zu gefährden vermag, während mit Bomben oft selbst die Souterrains unsicher gemacht werden, was auf die Standhaftigkeit der Vertheidigung sicher wesentlichen Einfluss nimmt.

Der portative $3^3/_4$-zöllige Mörser lässt sich überall leicht und schnell hinbringen und ohne viel Zeit in Anspruch nehmende Vorbereitungen verwenden. Das geringe Gewicht dieses Geschützes und seiner Munizion und die leichte und schnelle Bedienung desselben lassen von ihm sowohl bei der Vertheidigung als beim Angriffe, namentlich in den letzten Kampfperioden, Wirkungen erwarten, die schwerere Mörser nicht zu leisten vermögen, abgesehen davon, dass das Wirken der letzteren viel kostspieliger wäre.

Die Wirkung der Geschosse des Küstenmörsers dürfte gleichfalls nichts zu wünschen übrig lassen. Das grosse Gewicht, welches wegen der grossen anzuwendenden Ladungen für dieses Geschoss resultirt, kann kein Bedenken erregen, da die gegenwärtigen Küsten-Mörser ebenfalls sehr schwer sind, und weil derlei Geschütze den Ort ihres Wirkens, wenn sie einmal auf denselben gebracht sind, nicht mehr zu wechseln haben.

Bezüglich der Eigenthümlichkeiten der beiden versuchten Mörsersisteme im Hinblicke auf die an dieselben zu stellenden, im Vorhergehenden entwickelten Anforderungen ergab sich Folgendes:

Der nach dem Prinzipe der Hinterladungsrohre gezogene Wechselzug-Mörser hat bei den Versuchen gelehrt, dass bei An-

wendung grösserer Pulverladungen die gebrauchte Geschossumguss-Materie nicht entspricht, indem die Eindrücke der Felder an den Leisten der geworfenen Geschosse in Form, Grösse und Tiefe durchaus höchst ungleichförmig waren, woraus geschlossen werden musste, dass die Führung der Geschosse ungenügend war. Die Umgussmaterie, zwei Theile Blei und ein Theil Zinn, wurde als zu hart und in Rücksicht auf die Rohrausdauer um so weniger zulässig befunden, als bei dem in Aussicht genommenen Küstenmörser noch weit beträchtlichere Pulverladungen in Anwendung zu bringen wären. Wenn auch nach anderweitigen Erfahrungen*) die an der Geschossführung wahrgenommene Mangelhaftigkeit dem zu grossen Drallwinkel des Wechselzug-Mörsers zugeschrieben, also durch Anordnung eines kleineren, noch zulässigen Drallwinkels vermieden werden konnte, so schien es immer noch sehr in Frage gestellt, ob die Geschossmäntel dem Stosse der grössten der erforderlichen Pulverladungen zu widerstehen vermögen würden.

Eine weitere Mangelhaftigkeit des nach dem Sisteme der Hinterladungsrohre gezogenen Wechselzug-Mörsers deduzirte man aus der Thatsache, dass die Hinterladungsgeschütze schon nach einer sehr geringen Zahl von Schüssen oder Würfen aufhören, Präzisionsgeschütze zu sein, wenn mit kleinen Ladungen bei trockener Luft und hoher Luft-Temparatur zu feuern, und die Bohrung bereits mit Blei belegt ist, da in diesem Falle der Pulverrückstand sich so fest an die Verbleiung anlegt und den Geschossen einen so grossen und dabei so ungleichen Widerstand bietet, dass die Würfe höchst ungleichförmig ausfallen. Diesen Uebelstand erachtete man bei Mörsern, wegen der verhältnissmässig kleinen Ladungen und des langsamen Feuerns, namentlich im Hinblicke auf jene Länder, in denen häufig hohe Luft-Temparaturen herrschen, für weit beachtenswerther als bei Kanonen. Obwohl durch das Waschen der Bohrung mit Seifenwasser diesem Uebelstande begegnet werden kann, so hielt man es doch für wünschenswerth, zur Vereinfachung des Ladens dieses Auskunftsmittels entbehren zu können.

Das wichtigste Bedenken gegen dieses Mörsersistem fand man in den Geschossen desselben gelegen, indem diese nicht nur weit

*) Beim Krupp'schen Gussstahl 6-Pfdr. (Siehe Jahrg. 1863. VII. Heft.)

höher zu stehen kämen, als gehobelte, gusseiserne Bomben für Bogenzug-Mörser, sondern auch, vollständig ausgefertigt, bei der Aufbewahrung und beim Transporte so grosse Schwierigkeiten böten, dass es, wenn nicht unbedingt nothwendig, so doch gewiss angemessener erschiene, sie erst am Verbrauchsorte mit Mänteln zu versehen, eine Arbeit, die bei den 135 Pfund schweren Geschossen wohl bedeutende Anstände im Gefolge haben müsste.

Bei dem Bogenzug-Mörser liessen sich die beim Wechselzug-Sisteme erhobenen Bedenken und aufgefundenen Uebelstände nicht herausfinden. Besonders sprachen der Kostenpunkt, so wie die Aufbewahrung und der Transport der ganz ausgefertigten Geschosse zu Gunsten des Bogenzug-Sistems, wenn man sich auch die Schwierigkeit der präzisen Herstellung so grosser Leistenflächen nicht verhehlen konnte. Auch die durch das Bersten des 40-pf. Bogenzug-Kanonenrohres erregte Besorgniss, dass ein Bogenzug-Küstenmörser den erforderlichen starken Ladungen vielleicht nicht genügend zu widerstehen vermöge, konnte gegen dieses Sistem aus dem Grunde nicht geltend gemacht werden, da sie auch bezüglich eines Wechselzug-Küstenmörsers in demselben Grade vorhanden war, abgesehen davon, dass die von den Kanonen ganz verschiedene Konstrukzion des Ladungsraumes der Mörser und die dadurch bedingte, modifizirte Wirkung der Pulvergase hoffen liess, dass Mörserrohre zu widerstehen im Stande sein würden.

Diesen Erwägungen gemäss erschien es gerechtfertigt, das Bogenzug-Mörsersistem einer weiteren Erprobung zu unterziehen.

Da die Feldgeschütze sich als treffliche Wurfgeschütze bewährt und dadurch bewiesen haben, dass ihr Sistem für Wurfgeschütze sich sehr gut eigne, so musste angenommen werden, dass die ungenügende Wurfpräzision des Versuchsrohres in der nicht völlig entsprechenden Konstrukzion desselben begründet gewesen sei. Es waren demnach einige Aenderungen in der Konstrukzion erforderlich, zu denen das Artillerie-Comité theils durch Erfahrung, theils auf dem Wege der Betrachtung geleitet wurde.

Zunächst war aus den Leistungen der beiden 24-pf. Bogenzug-Kanonenrohre, deren eines 12, das andere 8 Züge hatte, bekannt, dass unter sonst gleichen Umständen, das letztere Rohr günstigere Resultate lieferte, als das erstere. Diese Thatsache wurde durch das

Raisonnement unterstützt, dass eine geringe Zahl der Züge einen kleineren Keilwinkel bedinge, dieser das bessere Eindrehen der Geschosse in die Züge ermögliche und ihnen somit eine bessere Führung ertheile.

Man beschloss demnach, zur Erzielung einer grösseren Wurfpräzision mit der Zahl der Züge herabzugehen, obwohl hierdurch die Schwierigkeit einer möglichst genauen Herstellung der Geschossleisten erhöht werden musste.

Wenn auch durch die Erfahrung nicht zu entscheiden war, ob die Wurfpräzision durch den hohen Drallwinkel des Versuchsrohres beeinträchtigt wurde, oder nicht, so konnte doch mit Bestimmtheit ausgesprochen werden, dass derselbe, wegen der beim Küstenmörser erforderlichen grossen Ladungen, gleichfalls, und zwar möglichst herabgemindert werden müsse, wenn das Widerstands-Vermögen des Rohres durch die Wirkung der Maximal-Ladung nicht sehr gefährdet werden soll.

Da es sehr wünschenswerth erschien, mit den gezogenen Mörsern baldigst zu einem definitiven Resultate zu gelangen, die bis zur Zeit gemachten Erfahrungen aber doch nicht hinreichend waren, um mit Verlässlichkeit von einer bestimmten Bohrungs-Konstrukzion genügend gute Erfolge erwarten zu können, so erachtete man es für angemessen, ein 9- und ein 6½-zöll. Rohr gleichzeitig zu erproben und deren Konstrukzion so zu wählen, dass der Drallwinkel des neu zu erzeugenden 9-zöll. Rohres die unterste, der des gleichnamigen Versuchsrohres die oberste Grenze der Drallwinkel bilde, und jener des 6½-zöll. Rohres zwischen beiden Grenzen, ungefähr in die Mitte, zu liegen komme.

Von den angedeuteten Bohrungs-Einrichtungen der zu experimentirenden Mörser konnte man hoffen, dass aus den Resultaten der mit denselben dnrchzuführenden und aus jenen der bereits ausgeführten Versuche sich ein verlässlicher Schluss auf ihre entsprechendste Bohrungs-Konstrukzion werde machen lassen.

In Folge dieser Erwägungen beantragte das Artillerie-Comité für das 9-zöll. Mörserrohr 8 Züge, einen Keilwinkel von 2° 40′ und einen Drallwinkel zon 3° 20′; für das 6½-zöll. Rohr aber 6 Züge, einen Keilwinkel von 2° 48′ und einen Drallwinkel von 5°. Die Zahl der Züge noch kleiner zu wählen, erschien wegen der dadurch bedingten weiteren Verkleinerung der Keilwinkel und der Schwierig-

keit einer präzisen Ausarbeitung der Geschoss - Leistenflächen bedenklich.

Durch die angegebenen Konstrukzionen war jedenfalls der Vortheil zu gewinnen, dass, wenn auch nur eine derselben entsprach, diese, wegen der nahezu gleichen Keilwinkel beider, sich leicht und mit Erfolg auf das andere Rohr übertragen liess. Der Drallwinkel des 6½-zöll. Rohres wurde aus diesem Grunde und auch deswegen nicht grösser, als zu 5 Graden angenommen, weil dieses Mass als das Maximum des für den Küsten-Mörser noch zulässigen Drallwinkels erachtet wurde. Es sollte daher die Erzeugung und Erprobung des Küsten-Mörsers erst dann erfolgen, wenn die Konstrukzion des 9-zöll. Festungsmörsers definitiv festgestellt sein würde.

Dem allfälligen Einwurfe, dass die Anwendung so kleiner Drallwinkel für Mörser, wie der für das 9-zöll. Rohr beantragte, wegen der dadurch bedingten geringen Rotazions-Geschwindigkeit der Geschosse nicht ganz unbedenklich scheine und auch der gewöhnlichen artilleristischen Anschauung zuwider laufe, glaubte man dadurch zu begegnen, dass es nach allen bisherigen Erfahrungen beim Drallwinkel hauptsächlich ankomme, zwischen der Progressiv- und Rotazions-Geschwindigkeit ein bestimmtes entsprechendes Verhältniss herzustellen, und dass, wenn dieses Verhältniss einmal richtig gewählt worden ist, sowohl mit grossen, als kleinen Ladungen gute Schiessresultate erreicht werden.

Bestätigt wird diese Ansicht in der That bis zu einem gewissen Grade durch die Leistungen der Hinterladungsgeschütze und namentlich durch die Ergebnisse des Versuches mit dem Krupp'schen Gussstahl-6-Pfdr., welcher, auf die beiläufige Länge eines Mörserrohres abgeschnitten, bei einem Drallwinkel von 2½° mit normalen Ladungen noch immer sehr gute Schiess-Resultate lieferte. Obwohl von diesem Geschütze wegen der Verschiedenheit seiner Einrichtung mit der eines Bogenzug-Rohres kein völlig giltiger Schluss zulässig ist, so glaubte man doch zur Annahme berechtigt zu sein, dass weil beide Sisteme ihren Geschossen eine nahezu gleich sichere Führung ertheilen, ein wesentlicher Unterschied in der Qualität ihrer Leistungen nicht wohl eintreten könne.

Ueberdies hielt man, wie schon früher bemerkt worden, die Wahl eines kleinen Drallwinkels aus anderweitigen Gründen für ein Gebot der Nothwendigkeit.

Für den 3¾-zöll. Mörser wurde die Konstrukzion des 8-pf. Feldgeschütz-Rohres empfohlen, weil dies den Vortheil mit sich brächte, dass die Geschosse des 8-pf. Feldgeschützes auch bei diesem Mörser verwendet werden könnten.

Um den Vortheil eines Lade-Hohlraumes auszunützen, wurde vorgeschlagen, den Kammern aller genannten Rohre eine solche Grösse zu geben, dass selbst bei den grössten Pulverladungen noch ein Hohlraum bleibe, der jedoch nicht bedeutend sein dürfe, weil sonst bei Anwendung kleiner Ladungen ein allzu grosser Hohlraum entstehen würde.

Zur Ausführung der Versuche mit diesen Mörserrohren wurde beantragt, das 9-zöll. Rohr in der 60-pf. eben in der Erzeugung begriffenen eisernen, das 6½-zöll. Rohr in einer Schleife des 30pf. eisernen Mörsers und das 3¾-zöll. Rohr in der 7-pf. Granatmörser-Schleife zu gebrauchen. Aus dem Verhalten dieser Schleifen bei den Versuchen hoffte man, verlässliche Anhaltspunkte zur Konstrukzion neuer Schleifen zu gewinnen, deren Vorlage somit einer späteren Zeit vorbehalten blieb.

An Geschossen wurden für den 6½- und den 9-zöll. Mörser je 30 Stück gusseiserne, gehobelte Spitz-Bomben beantragt, deren Oehre so tief zu versenken seien, dass sie nicht mehr über die Geschoss-Oberflächen hervorragen. Diese Bomben sollten so lange verwendet werden, bis sich ein verlässliches Urtheil über den Werth dieser Mörserrohre fällen lassen würde.

Zum Eindrehen der 6½- und 9-zöll. Geschosse wurde eine Ladegabel beantragt, welche in Form und Grösse der bei den früheren Versuchen angewendeten gleichen sollte, nur wären die Spitzen dieser Gabel der versenkten Oehre wegen nicht zu Haken umzubiegen.

Das hohe Kriegs-Ministerium genehmigte sämmtliche Beschlüsse und Anträge des Artillerie-Comité, und es wurden die Versuche mit den eisernen 3¾-, 6½- und 9-zöll. Bogenzug-Mörsern im Spätherbste 1865 auf dem Steinfelde ausgeführt.

Das 3¾-zöll. Mörserrohr ist in Tafel I dargestellt und hat dieselbe Bohrung wie das 8-pf. Feld-Kanonenrohr; das 6½- und das 9-zöll. Mörserrohr waren in der inneren und äusseren Konfigurazion dem früher versuchten 9-zöll. Rohre ähnlich, ihre Bohrungs-Querschnitte enthält ebenfalls die Tafel I.

Die wichtigsten Konstrukzions- und Gewichts-Daten sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen:

| Konstrukzions- und Gewichts-Daten: | $3^3/_4$- | $6^1/_2$- | 9- |
|---|---|---|---|
| | zölliger, eiserner Bogenzug-Mörser | | |
| Ganze Länge des Rohres in Zollen . . . . . | 16 | 33 | 49 |
| Gewicht des ausgefertigten Rohres in Pfunden . . | 114 | 1312 | 2350 |
| Zahl der Züge . . . . . | 8 | 6 | 8 |
| Drallwinkel in Graden . . . . . | $8^1/_2$ | 5 | $3^1/_2$ |
| Eine Umdrehung erfolgt auf Zolle . . . . . | $80^7/_{12}$ | 234 | 490 |
| Länge der gezogenen Bohrung in Zollen . . . . . | $10^1/_2$ | 20 | 25 |
| Der Drall macht in der Bohrung Umdrehung . . . | 0·1313 | 0·08 | 0·05 |
| Grösste Pulverladung in Pfunden . . . . . | $^{12}/_{32}$ | 3 | $4^{16}/_{32}$ |
| Fassungsraum der Kammer auf Pfunde . . . . . | $^{20}/_{32}$ | $3^{20}/_{32}$ | $5^{20}/_{32}$ |
| Gewicht des unadjustirten Geschosses in Pfunden . | $10^{31}/_{32}$ | $47^{12}/_{32}$ | $126^1/_2$ |
| „ der Sprengladung „ „ . | $^{25}/_{32}$ | $2^{20}/_{32}$ | 7 |
| „ des adjustirten Geschosses „ „ . | $11^{24}/_{32}$ | 50 | $133^1/_2$ |

Bevor wir an die Darlegung und Besprechung der Versuchs-Ergebnisse gehen, halten wir es für entsprechend, an dieser Stelle die Zwecke der Versuche in gedrängter Zusammenfassung zu wiederholen.

In erster Linie handelte es sich um die Erprobung der Zweckmässigkeit des vorgeschlagenen Sistems überhaupt, insbesondere aber um die Konstatirung des Einflusses der bei den drei Versuchs-Rohren verschieden gewählten Drallwinkel auf die Wurfrichtigkeit.

In nächster Linie wurde die Verwerthung der Beobachtungs-Resultate bezüglich der Rohre und Geschosse auf die definitive Feststellung der Konstrukzion derselben und des projektirten Küsten-mörsers in das Auge gefasst.

Endlich sollten aus der Beobachtung des Verhaltens der bei den Versuchen verwendeten Schleifen Anhaltspunkte zur Konstrukzion neuer Mörserschleifen gewonnen werden.

## Versuche mit dem 3¾-zöll. Mörserrohre in der Schleife des 7-pf. Granat-Mörsers.

Die Versuche begannen mit der Erprobung der Konstrukzions-Verhältnisse im Allgemeinen und zwar mit dem 3¾-zöll. Mörser. Zu Anfang (erste Abtheilung) des Versuches kamen 8-pf. normale, auf das Gewicht von 11 Pfund 24 Loth gebrachte, blind adjustirte, getauchte Spitz-Hohlgeschosse in Anwendung.

Die Pulver-Ladungen, in 7-pf. leinene Granat-Mörser-Patronensäcke gefüllt, wogen 4, 8 und 12 Loth, oder nahezu 0·01, 0·02 und 0·03 Theile des Geschossgewichtes; das verwendete Geschütz-Pulver war 70gradig.

Die Mittel-Resultate dieser Versuchs-Abtheilung enthält nachstehende Tabelle:

| Elevazion | Pulverladung | Wurfzahl | Mittlere Wurfweite | Grösste Längen-Streuung | Grösste Breiten-Streuung | Mittlere Längen-Abweichung | Mittlere Seiten-Abweichung | Parallele Seiten-Abweichung links | Parallele Seiten-Abweichung rechts | Grösste Längen-Streuung | Grösste Breiten-Streuung | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Loth | | Schritt | | | | | | | in Theilen der erreichten Mittel-Distanz | | |
| 30 | 4 | 15 | 399·1 | 163 | 18 | 32·8 | 3·5 | . | 12·9 | 0·41 | 0·045 | 1. Serie |
| 37½ | 4 | 15 | 425·7 | 174 | 20 | 35·0 | 3·7 | . | 21.5 | 0·41 | 0·047 | 2. „ der 1. Abtheilung. |
| 30 | 8 | 15 | 852·6 | 262 | 20 | 64·0 | 5·1 | . | 44·8 | 0·31 | 0·023 | 3. „ |
| 30 | 12 | 15 | 1605·7 | 342 | 42 | 66·7 | 8·5 | . | 85·1 | 0·21 | 0·026 | 4. „ |

In Folge der mit der kleinsten Pulver-Ladung von 4 Loth und unter zwei verschiedenen Elevazions-Winkeln erhaltenen grossen Längen- und Breitenstreuungen wurde der Versuch mit dieser Patrone eingestellt und zur Pulver-Ladung von 8 Loth übergegangen.

Obwohl das mit 8 Loth Ladung und dem für diesen Mörser kleinsten Wurfwinkel von 30° erhaltene Resultat der dritten Serie beziehungsweise als etwas günstiger anzusehen war, so erschien dasselbe doch zu wenig zufriedenstellend, als dass auch bei Anwendung anderer Elevazions-Winkel von dieser Ladung ein genügendes Ergebniss zu erwarten war. Es wurde demnach sogleich zur grössten Pulver-Ladung von 12 Loth geschritten.

Mit dieser Ladung und demselben Elevazions-Winkel von 30° wurde die relativ kleinste Längenstreuung (0·21 gegen 0·41 der ersten und zweiten und 0·31 der dritten Serie) erzielt; die relative Treffwahrscheinlichkeit wuchs mit der Grösse der Ladung gesetzmässig.

Die grössten Breitenstreuungen, ausgedrückt in Theilen der erreichten mittleren Distanzen, gehorchten keinem bestimmten Gesetze, und dürfte die Hauptursache hievon in der verschiedenen Richtung und Stärke der Luftströmung zur Zeit des Versuches gelegen sein.

Aus den Resultaten der ersten Versuchs-Abtheilung musste man ersehen, dass unter den stattgehabten Konstrukzions-Verhältnissen ein befriedigender Erfolg nicht zu erwarten stand. Es war daher vor Allem die Ursache hievon zu ermitteln.

Die Betrachtung der horizontalen Trefferbilder zeigte, dass, da im Allgemeinen die kürzeren Würfe die kleinste; die weitesten hingegen die grösste Seitenabweichung hatten, die grössere Seitenabweichung nur eine Folge der grösseren Distanz war, und dass, wenn es gelänge, diese in engere Grenzen einzuschränken, gleichzeitig auch jene sich günstiger herausstellen müsste.

Die Resultate der Wurfversuche mit 8-pf. gezogenen Kanonen-Rohren ähnlicher Konstrukzion und mit denselben Geschossen sind sehr günstig, und wenn dies beim Mörser nicht der Fall war, so konnte die Ursache nur in den zwischen den beiden Rohr-Sistemen naturgemäss bestehenden, wesentlichen Verschiedenheiten oder in der den gestellten Anforderungen nicht entsprechenden Geschoss-Konstrukzion liegen.

Als zu den Ersteren gehörend, erachtete man nebst der Verschiedenheit der Rohr- und somit der Führungs-Länge, die abweichende Gestalt des Patronenlagers, die Verschiedenheit in der Grösse der Pulver-Ladung und besonders in den Elevazions-Winkeln; zu der Letzteren vorzüglich die Geschoss-Länge und die Schwerpunkts-Lage.

Die Konstatirung des Einflusses der Verschiedenheit der Rohr-Längen und der abweichenden Gestalt des Patronenlagers konnte unter den stattgehabten Umständen nicht ermittelt werden; der Einfluss der Grösse der Pulver-Ladung (erste, dritte und vierte Serie) äusserte sich mit dem Wachsen derselben innerhalb der erprobten Grenzen in vortheilhaftem Sinne.

Aus den im Allgemeinen günstigen und der erreichten Distanz meist entsprechenden Seitenabweichungen wurde geschlossen, dass die Geschossführung gut war, und dass die grossen Längenstreuungen der zu grossen Geschoss-Länge, vielleicht auch der Schwerpunkts-Lage zuzuschreiben seien.

Um nun, so weit dies eben thunlich war, in die Kenntniss des Einflusses der Geschoss-Länge, so wie jenes der Schwerpunkts-Lage zu gelangen, wurden (zweite Versuchs-Abtheilung) 8-pf. normale, leere Spitz-Shrapnels, die um 15 Linien kürzer, als die bisher verwendeten Spitz-Hohlgeschosse desselben Kalibers sind, durch theilweises Eingiessen von Blei und Gips in die eine oder andere Geschoss-Höhlung, wie folgt, adjustirt:

a) 10 Stück durch Vollgiessen der Sprengladungs-Kammer mit Blei, bei leer gehaltener, ogivaler, Höhlung.

b) 10 Stück durch Vollgiessen der ogivalen Höhlung mit Blei, bei leer gehaltener Sprengladungs-Kammer.

c) 10 Stück durch Eingiessen von Gips in die ogivale Höhlung bis zu einer beiläufig 9 Linien hohen Schichte und Ausfüllen des übrigen leeren Raumes dieser Höhlung mit Blei, bei leer gehaltener Sprengladungs-Kammer.

Die sonstigen Adjustirungs - Details enthält nachstehende Tabelle:

In Folge der mit den normalen 8-pfdr. Spitz-Hohlgeschossen erhaltenen ungünstigen Resultate wurde der Versuch mit dem 3¼-zöll. Mörser eingestellt und der mit dem 6½-zöll. Rohre begonnen.

### Versuche mit dem 6½-zöll. Mörser in der Schleife des 30-pf. eisernen Mörsers.

Wie bereits erwähnt, hatte das 6½-zöll. Mörserrohr 6 Bogenzüge mit 5° Drall-Winkel.

Die beim Versuche verwendeten gusseisernen Geschosse, deren nur 30 Stück zur Verfügung standen, hatten eine ogivale Spitze, einen kugelsegmentförmigen Boden und gefräste Zugleisten, waren ohne Mantel, kalibrirt, und bei den ersten zwei Serien getaucht. Die leeren Geschosse wogen im Mittel 49 Pfund 8 Loth, fassten 2 Pfund 24 Loth Spreng-Ladung und wurden durch äquiparirende Sand- und Erbsen-Füllung auf das Gewicht von 52 Pfund blind adjustirt.

Die Geschosse wurden bei ihrer wiederholten Verwendung in derselben Reihenfolge und mit der Beobachtung geladen, dass stets dieselbe Geschossleiste in denselben Zug kam.

Die Resultate der mit den Pulver-Ladungen von 1, 2 und 3 Pfund, oder 0·02, 0·04 und 0·06 Theilen des Geschoss-Gewichtes mit 70gradigem Geschütz-Pulver gemachten 5 Serien sind folgende:

| Elevation | Pulverladung | Wurfzahl | Mittlere Wurfweite | Grösste Längen-Streuung | Grösste Breiten-Streuung | Mittlere Längen-Abweichung | Mittlere Seiten-Abweichung | Parallele Seiten-Abweichung links | Parallele Seiten-Abweichung rechts | Grösste Längen-Streuung in Theilen der erreichten Mittel-Distanz | Grösste Breiten-Streuung in Theilen der erreichten Mittel-Distanz | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grad | Pfd. | | Schritt | | | | | | | | | |
| 45 | 1 | 15 | 1398·1 | 143 | 41 | 36·9 | 8·3 | . | 134·5 | 0·10 | 0·029 | 1. Serie |
| 45 | 2 | 15 | 2886·6 | 196 | 135 | 37·3 | 35·4 | . | 365·6 | 0·07 | 0·047 | 2. „ |
| 45 | 2 | 15 | 2861·2 | 122 | 130 | 24·6 | 34·1 | . | 367·7 | 0·04 | 0·045 | 3. „ |
| 45 | 3 | 15 | 3861·5 | 310 | 158 | 48·6 | 35·6 | . | 81·6 | 0·08 | 0·041 | 4. „ |
| 75 | 3 | 15 | 1657·9 | 114 | 105 | 23·8 | 28·2 | 27·1 | . | 0·07 | 0·063 | 5. „ |

Bei der ersten Serie betrug die grösste Längenstreuung 0·10, die grösste Breitenstreuung 0·029 der erreichten Mittel-Distanz. Die Lage der Treffer auf dem horizontalen Trefferbilde war dabei derart, dass sich deutlich eine Treffergruppe markirte, und dass, wie beim 3¾-zöll. Mörser, die kürzeren Würfe die kleinste, die weiteren die grösste Seitenabweichung hatten; man schloss demnach, dass die grössere Breitenstreuung nur eine Folge der Längenstreuung war.

Bei der zweiten Serie betrug die grösste Längenstreuung wohl nur 0·07, die grösste Breitenstreuung hingegen 0·047 Theile der mittleren Distanz. Das horizontale Trefferbild gestaltete sich derart, dass die Treffer auf der ganzen Trefffläche weit auseinander gestreut lagen und von einer Gruppirung nicht das geringste Anzeichen vorhanden war; der auf die gewöhnliche Art berechnete mittlere Treffpunkt lag im Trefferbilde an einer Stelle, wo im weiten Umkreise kein Treffer zu finden war.

Die Versuchs-Kommission schrieb dieses ungünstige Ergebniss dem Umstande zu, dass die Geschosse getaucht waren. Sie ging von der Ansicht aus, dass in Folge der ungleich starken, je nach der Temperatur mehr oder minder starren Tauchkruste sich entweder die Geschosse nicht gleichmässig eindrehen lassen, wodurch bald ein grösserer, bald ein geringerer Spielraum zwischen den Anlehnungsflächen entstehe, oder dass selbst bei normal eingedrehten Geschossen das innige Anschmiegen derselben an die Züge durch ungleichförmiges Abstreifen und Ansammeln der Tauche an den Leistenflächen verhindert und somit in dem einen, wie im anderen Falle eine richtige, gleichmässige Führung der Geschosse nicht erzielt werde.

Es wurde daher die zweite Serie mit ungetauchten Bomben wiederholt, wobei die grösste Längenstreuung 0·04 und die grösste Breitenstreuung 0·045 Theile der erreichten Mittel-Distanz betrug, sich also ein etwas günstigeres Resultat herausstellte. Aber auch bei dieser dritten Serie zeigte sich keine eigentliche Gruppenbildung der Treffer und auch nicht die bei der ersten Serie ausgesprochene Abhängigkeit der Breiten- von den Längenstreuungen. Die Treffer lagen vielmehr auf der ganzen Fläche sistemlos zerstreut.

Da das Resultat dieser Serie für das Nichttauchen der Geschosse zu sprechen schien, so wurden auch die folgenden zwei Serien mit ungetauchten Bomben durchgeführt.

Bei der vierten Serie betrug die grösste Längenstreuung 0·08, die grösste Breitenstreuung 0·041 Theile der Distanz; das horizontale Trefferbild zeigte die Tendenz zur Bildung einer Treffergruppe, in welcher auch der mittlere Treffpunkt lag, und bezüglich der Breitenstreuung eine mit der Zunahme der Distanz wachsende Seitenabweichung, so dass auch hier die Breitenstreuungen von den Längenstreuungen abhingen.

Bei der fünften Serie betrug die grösste Längenstreuung 0·07 und die grösste Breitenstreuung 0·063 der erreichten Distanz; das horizontale Trefferbild liess eine Treffergruppe wahrnehmen und auch bei dieser Serie zeigte es sich, dass, da den kleineren Distanzen auch kleinere Seitenabweichungen in ziemlich gesetzmässiger Weise entsprachen, zwischen Längen- und Breitenstreuung ein bestimmtes Gesetz obwalte.

Da bei dieser Serie die parallele Seitenabweichung links von der Schusslinie lag, so folgerte man, dass die Geschosse im absteigenden Aste der Bahn mit dem Boden vorausgingen, was auch wirklich eintrat, während bei den übrigen Serien die Geschosse mit dem ogivalen Theile aufgefallen waren. Aus der Grösse der parallelen Seitenabweichung bei 75° Elevazion (im Mittel 27·1 Schritt) schloss man, dass schon bei einem viel kleineren Elevazionswinkel das Geschoss mit dem Bodentheile auffallen müsse.

Die nach jeder Serie vorgenommene Untersuchung der geworfenen Bomben zeigte, dass dieselben nicht mit ihren ganzen Leistenflächen, sondern nur mit einzelnen Punkten in den Zugflächen des Rohres schleiften, dass also die Geschosse nicht genügend konform der Bohrung erzeugt waren, wonach ihnen eine gute Führung fehlen musste.

Die Ursache der ungenügenden Wurfpräzision des Mörsers liegt daher in dem Mangel einer richtigen Führung der Geschosse, und es ist aus diesem Grunde ersichtlich, dass die aus den Wurfresultaten gezogenen Folgerungen keinen Anspruch auf allgemeine Giltigkeit für dieses Mörsersistem machen können.

An dem Rohre wurde eine Bohrungserweiterung um nahezu 1½ Punkt wahrgenommen.

Die 30-pf. Mörserschleife und deren Richtschraube haben sich als nicht genügend erwiesen.

Beschädigungen an den Führungsflächen der Geschosse kamen nur beim Auffalle mit dem Hintertheile vor und konnten mittelst der Feile leicht beseitigt werden.

Da die mit dem 6½-zöll. Mörser erzielten Resultate keineswegs befriedigend waren, so wurden die Versuche mit diesem Mörser eingestellt und die mit dem 9-zöll. Rohre aufgenommen.

### Versuche mit dem 9-zöll. Mörser in der eisernen Wand-Schleife des 60-pf. eisernen Mörsers.

Das 9-zöll. Mörserrohr hatte 8 Bogenzüge mit 3° 20′ Drallwinkel. Die Schleife wurde für den Versuch mit einer Richtschrauben-Mutter versehen, deren Zapfen von 2½ auf 3 Zoll verstärkt waren.

Die gusseisernen Geschosse, den 6½-zöll. ähnlich, waren an den Zugleisten gefräst, kalibrirt und nicht getaucht. Sie wogen leer im Mittel 127¼ Pfund, fassten bei 6¾ Pfund Sprengladung und wurden durch Erbsen- und Sand-Füllung auf das Gewicht von 134 Pfund gebracht.

Die bei der ersten Versuchs-Abtheilung verwendeten Pulver-Ladungen waren 1½, 3 und 4½ Pfund, oder nahezu 0·01, 0·02 und 0·03 Theile des Geschossgewichtes. Das Pulver zeigte auf der Hebelprobe 70 Grad.

Die Geschosse wurden auch hier bei ihrer wiederholten Verwendung in derselben Reihenfolge und mit der Beobachtung geladen, dass stets dieselbe Geschossleiste in denselben Zug kam.

Bis zum achten Wurfe der ersten Serie wurde die Bohrung des Rohres mit in Oel getränktem Werg eingefettet; vom achten Wurfe an wurden durch alle folgenden Serien die Geschossleisten eingeölt und die gereinigte Bohrung mit in Seifenwasser getauchtem Werg ausgewischt.

Die Resultate der vier Serien der ersten Versuchs-Abtheilung enthält nachstehende Tabelle:

| Elevazion | Pulverladung | Wurfzahl | Mittlere Wurfweite | Grösste Längen- | Grösste Breiten- | Mittlere Längen- | Mittlere Seiten- | Parallele Seiten-Abweichung | | Grösste Längen- | Grösste Breiten- | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Streuung | | Abweichung | | links | rechts | Streuung | | |
| Grad | Pfd. | | Schritt | | | | | | | in Theilen der erreichten Distanz | | |
| 45 | 3 | 14 | 2460·4 | 110 | 72 | 24·5 | 19·9 | . | 236·9 | 0·05 | 0·029 | 1. Serie der 1. Versuchs-Abtheilung |
| 45 | 1½ | 15 | 1068·5 | 115 | 17 | 25·4 | 3·8 | . | 49.7 | 0·11 | 0·016 | 2. „ |
| 45 | 4½ | 10 | 3182·1 | 148 | 167 | 36·3 | 47·2 | . | 0·7 | 0·05 | 0·052 | 3. „ |
| 75 | 4½ | 10 | 1481·9 | 153 | 77 | 36·9 | 18·2 | 31·3 | . | 0·10 | 0·052 | 4. „ |

Bei der ersten Serie betrug die grösste Längenstreuung 0·05, die grösste Breitenstreuung 0·029 Theile der erreichten Mittel-Distanz. Das Resultat des ersten Wurfes wurde wegen des um drei Punkte zu kleinen Geschosses vernachlässigt. Das Mittelresultat erschien somit annehmbar, und dies um so mehr, als das horizontale Trefferbild eine entschiedene Gruppe der bezüglich des mittleren Treffpunktes zu kurz gegangenen Treffer nachwies. Dabei stellte sich aus 64% der gemachten Würfe bei der Mitteldistanz von 2460 Schritt eine grösste Längenstreuung von nur 33 Schritt oder 0·013 Theile der erreichten Distanz heraus. Auch die grösste Breitenstreuung dieser Wurfgruppe war nicht ungünstig, indem sie nur 0·016 Theile der Distanz betrug.

Nebst der entschiedenen Gruppirung der Mehrzahl der Treffer zeigte sich auch deutlich eine Abhängigkeit zwischen Distanz und Seiten-Abweichung; auffallender Weise hatten jedoch die zu kurzen Würfe eine grössere, die zu weiten aber eine kleinere Seitenabweichung. Da alle Bomben dieser Serie mit dem Vordertheile auffielen und während des Versuches eine nur schwache Windströmung, u. z. in einem, der Abweichungstendenz gerade entgegengesetzten Sinne herrschte, so hält es bei der beschränkten Anzahl der durchgeführten Wurfserien schwer, diese Erscheinung zu erklären, und dies um so mehr, als bei der zweiten unter demselben Elevazionswinkel von 45° und mit der Pulverladung von 1½ Pfund an demselben Tage,

bei gleichem Winde gemachten Serie in dieser Beziehung das Entgegengesetzte eintrat.

Bei dieser zweiten Serie betrug die grösste Längenstreuung 0·11 und die grösste Breitenstreuung 0·016 der erreichten Distanz.

Zur Ermittlung der Wurfpräzision und grössten Wurfweite, und um das Verhalten der Schleife beim Werfen mit grossen Pulverladungen und hohen Elevazions-Winkeln zu beobachten, sollten die Serien 3 und 4 gemacht werden. Dieselben wurden jedoch in Folge der ungünstigen Wurfresultate noch vor ihrer völligen Durchführung abgebrochen.

Wie bei den 6½-zöll. Bomben stellte sich auch bei den 9-zöll. die der Rohrbohrung nicht konforme Gestalt derselben als die Ursache der ungenügenden Wurfpräzision heraus. Die Geschosse schleiften ebenfalls nur an Punkten, statt an Flächen.

Vielleicht, dass die bezüglich der Seiten-Abweichung erwähnte Abnormität hierin ihren Grund hatte?

Die immense Steighöhe der unter 75° Elevazion und mit der Pulverladung von 4½ Pfund geworfenen 9-zöll. Bomben liess einen sehr bedeutenden Auffall-Effekt erwarten. Es erschien daher wünschenswerth, denselben zu ermitteln, um über die Wirkungsfähigkeit dieser Bomben gegen sehr widerstandsfähige Objekte zu einem verlässlichen Urtheile zu gelangen.

Zu diesem Behufe wurde eine zweite Versuchs-Abtheilung vorgenommen.

Der Mörser wurde bei derselben auf der, senkrecht zur Magistral-Linie der mittleren Kasematte liegenden Schusslinie, 1482 Schritt — als der bei der vierten Serie der ersten Versuchs-Abtheilung erreichten Mittel-Distanz — von der Mitte der Gewölbemauer entfernt, aufgestellt.

Das Gewölbe der Kasematte, 2½ Fuss dick, hat eine 1 Fuss hohe Aufmauerung und darüber eine 4 Fuss hohe Erddecke. Das eigentliche Ziel war, nach der Richtung der Wurflinie gemessen, nur 7½ Schritt lang und hatte eine Breite von 6 Schritt.

Im Ganzen wurden 3 Serien zu 10 Würfen gemacht, und hiefür jene Bomben ausgesucht, welche bei der ersten Versuchs-Abtheilung am besten entsprochen hatten. Nachdem diese Geschosse an den Führungsflächen durch Abfeilen der beim Auffalle erhaltenen scharfen Furchenränder zur Wiederverwendung hergerichtet und abermals

kalibrirt worden waren, wurden dieselben bei allen 3 Serien in gleicher Reihenfolge und mit der Beobachtung geladen, dass stets dieselbe Geschossleiste in denselben Zug kam.

Die Pulverladung war für alle drei Serien auf 4½ Pfund, die Elevazion auf 75° festgesetzt.

Die erste Serie verdient keine besondere Beachtung, da bei derselben ein sehr heftiger Wind herrschte, in Folge dessen das Ziel und zwar öfters weit verfehlt wurde.

Die zweite Serie, bei welcher das sehr kleine Ziel ebenfalls nicht getroffen wurde, verdient doch in so weit Beachtung, als durch dieselbe die grosse Empfindlichkeit der Bomben gegen die Einwirkung der Luftströmungen konstatirt wurde.

Zu Ende dieser Serie wurde die Elevazion nach den Resultaten der bereits gemachten Würfe auf 74° 40′ korrigirt und in dieser Höhe bei der dritten Serie beibehalten.

Auch bei dieser Serie wurde das eigentliche Ziel, die Gewölbemauer der mittleren Kasematte, nicht, wohl aber das Objekt, u. z. unter zehn Würfen fünfmal getroffen, wobei sich zwei massgebende Treffer herausstellten.

Bei dem einen drang das Geschoss 5, bei dem zweiten 5½ Fuss tief in das festgelagerte Erdreich ein. Es kann sonach mit Grund angenommen werden, dass im Hinblicke auf die Explosionswirkung die bisher als bombenfest geltenden Eindeckungen durch gezogene Mörser grösseren Kalibers durchgeschlagen werden.

An dem Rohre wurde eine Bohrungserweiterung um nahezu 1 Punkt wahrgenommen.

Die eiserne Wandschleife des 60-pf. eisernen Mörsers hat, obwohl im Ganzen 81 Würfe, und darunter 11 Würfe mit 4½ Pfund Pulverladung unter 45 Grad und 40 Würfe mit derselben Pulverladung unter 75, beziehungsweise 74° 40′ Elevazion gemacht worden waren, nicht die geringste Veränderung erlitten.

Werden die Ergebnisse der im Jahre 1865 mit gezogenen Mörsern durchgeführten Versuche zusammengefasst, so lässt sich daraus Folgendes entnehmen:

Die mit dem 3¾-zöll. Mörser bei Gebrauchnahme der 8-pf. Spitz-Hohlgeschosse erlangten Resultate waren ungünstig und haben den gehegten Erwartungen nicht entsprochen; dagegen zeigten sich die um 1¼ Zoll kürzeren 8-pf. Shrapnels, deren Schwerpunkte

durch das verschiedenartige Ausfüllen der inneren Höhlungen theils in die Längenmitte, theils vor, oder hinter diese verlegt wurden, in ihren Wurfergebnissen im Allgemeinen zufriedenstellend, so dass angenommen werden kann, dass Geschosse von der äusseren Form der 8-pf. Shrapnels, deren Boden segmentförmig abgerundet würde, noch günstigere Erfolge in Aussicht stellen.

Die Resultate des Werfens aus dem $6^1/_2$-zöll. Mörser waren zwar in Anbetracht der angewendeten grösseren Pulverladungen und dadurch erlangten grösseren Wurfweiten bedeutend günstiger, als die des $3^3/_4$-zöll. Mörsers mit 8-pf. Spitz-Hohlgeschossen, allein die Längen- und ganz besonders die Breiten-Streuungen waren zu gross, als dass die Wurfergebnisse dieses Mörsers sich auch nur annähernd als zufriedenstellend bezeichnen liessen.

Dasselbe ist der Fall mit dem 9-zöll. Mörser, dessen Wurfrichtigkeit überdies der des früher versuchten 9-zöll. Mörsers mit 12 Bogenzügen und $8^1/_2$ Grad Drallwinkel beträchtlich nachstand.

Die Ursache dieser ungünstigen Resultate, welche im Widerspruche mit den Versuchs-Ergebnissen der Bogenzugrohre im Allgemeinen, insbesondere mit denen der beiden 24-pf. Bogenzugrohre und auch mit jenen des nach und nach um 10 Kaliber verkürzten 6-pf. gussstählernen Krupp'schen Rohres, stehen, konnte, abgesehen vom verminderten Drallwinkel, nicht in den Rohren liegen, sondern musste in den verwendeten Geschossen gesucht werden. Und in der That zeigten diese nach dem Werfen, dass ihre Leistenflächen mit den Bohrungszügen nicht hinreichend übereinstimmten, indem nur einzelne Punkte der ersteren in den Zügen schleiften und sohin die Geschosse einer guten Führung gänzlich ermangelten.

Dies wurde durch den, mit dem 9-zöll. Mörser auf die Kasematte ausgeführten Versuch bestätigt.

Mit den für diesen Versuch ausgewählten zehn Bomben wurden drei Serien zu zehn Würfen gemacht. Die Bomben wurden hierbei in gleicher Reihenfolge geladen und deren Leistenflächen stets in dieselben Züge der Bohrung gebracht. Die Folge dieser mehrmaligen Verwendung der Bomben trat an den Leistenflächen derselben zu Tage. Es zeigte sich nämlich, dass an deren Längenbegrenzung und an den Längen-Mittellinien sich nach und nach abgeschliffene Linien bildeten, welche die Führung der Geschosse vermittelten.

Obgleich diese führenden Linien bei der dritten Serie grösstentheils nur bis zur Längenmitte der Geschosse reichten, hatten 7 der abgegebenen 10 Würfe doch nur eine grösste Längen- und Breiten-Streuung von 27, beziehungsweise 14 Schritt und wurde das nicht grosse Wurfobjekt fünfmal getroffen,

Erwägt man, dass dieser günstige Erfolg mit der grössten Pulverladung von 4½ Pfund unter 74° 40′ Elevazion, auf eine Zieldistanz von 1481 Schritten, bei einer Flugzeit von nahe 34 Sekunden, bei welcher also die Geschosse eine Bahn von sehr grosser Ausdehnung durchfliegen mussten, erreicht wurde, so dürfte die Annahme, dass ein solcher Erfolg kaum von einem anderen Geschützsisteme wesentlich werde übertroffen werden, um so gerechtfertigter erscheinen, als die gebrauchten Bomben nur theilweise Führung hatten.

Noch günstigere Erfolge ständen zu erwarten, wenn die führenden Theile der Geschoss-Oberflächen aus einem Metalle hergestellt würden, welches gestattet, dass diese Führungstheile sich den Bogenzügen möglichst anschmiegen.

Zur Erreichung dieses Zieles war das Artillerie-Comité der Ansicht, dass man die 9-zöll. Bomben mit Bronzeringen versehen solle, obgleich die schon früher bei dem 9-zöll. Mörser von 8½° Drallwinkel verwendeten derlei Geschosse ungenügende Resultate lieferten, wovon jedoch nicht in den Ringen, sondern in einer Unkorrektheit der Rohrbohrung, die das angemessene Eindrehen der Bomben in die Züge nicht gestattete, die Ursache erkannt werden musste.

(Fortsetzung folgt.)

# *Gedanken über den Angriff fester Plätze.*

Von **Adolf Hurtig,**

Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

(Schluss.)

## Anlage der Laufgraben-Depots oder der kleinen Zeuggärten.

Ihre Bestimmung ist, den 24stündigen Bedarf an Munizion, ausserdem Reserve-Rohre, Laffeten, Schleifen und einen Vorrath an Geschütz-Ausrüstungs-Gegenständen, an Batterie-Bau-Erfordernissen, Baumateriale etc. aufzunehmen. Sie sind stets gedeckt zu placiren. Die Entfernung vom Platze wird wenigstens 3000 Schritt betragen müssen.

Schon früher wurde erwähnt, dass es von Umständen abhängen wird, ob am Ende einer jeden Kommunikazion ein Depot zu errichten ist, oder ob mehrere solcher Kommunikazionen zu vereinigen und mit einem Depot zu versehen sind.

Immer müssen die Wege sowohl nach vorwärts, als nach rückwärts zum grossen Park im besten Zustande erhalten werden. Die Munizion, Laffeten und sonstige werthvolle oder leicht gebrechliche Gegenstände sind in bombensichern Räumen unterzubringen, während die Batterie-Bau-Erfordernisse, die Baumaterialien etc. im Freien deponirt und nöthigenfalls durch eine Brustwehre gedeckt werden. Ist ein solches Depot im Lichten 10′ breit, 7′ hoch und 36′ lang, so wird man die Munizion und die sonstigen vorerwähnten Bedürfnisse für drei Enfilir- und zwei Mörser-Batterien unterbringen können. Der Boden wird 5′ tief ausgegraben. Die Eindeckung besteht aus einer Lage 12-zöll. Balken, 2 Lagen Würste oder Faschinen und 4′ Erde mit natürlicher Böschung. Rings um das Depot wird ein 3—4′ tiefer Graben gezogen. Die Balken sind mit tingirtem Zwillich zu belegen.

## Zusammenstellung und Ausrüstung des Belagerungs-Parks.

Der Belagerungs- Park umfasst Rohre, Laffeten, Munizion, Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände, Fuhrwerke, Batterie-Bau-Erfordernisse, die Einrichtung des Laboratoriums, der Werkstätten, Geräthe etc., mit einem Worte das ganze zur Belagerung nöthige Artillerie-Gut.

Nie darf zu wenig, nie unnöthig zu viel angetragen, nie eine Kleinigkeit vergessen werden. Kapitän Reilly sagt nach den Erfahrungen der Belagerung von Sebastopol; „Es kann nicht genug beherzigt werden, wie nothwendig es ist, auf die kleinsten Details der Ausrüstungs-Gegenstände mit aller Sorgsamkeit zu achten. Manche der grössten Schwierigkeiten, manches Missgeschick wurde nur allein durch den Mangel der einfachsten und nöthigsten Geräthschaften und Materialien des Belagerungs-Trains veranlasst."

Wir wollen uns hier nur mit den zwei wichtigsten Faktoren: „der Bestimmung der Geschützzahl und der erforderlichen Munizion" beschäftigen, weil alles andere mehr oder weniger davon abhängig ist.

Zuerst wären kleine und grosse Parks zu unterscheiden, nämlich solche, die nur für Eine und solche die für zwei anzugreifende Fronten bestimmt sind. Gleichzeitig wird bemerkt, dass glatte Kanonen keine Verwendung bei künftigen Belagerungen finden dürften, da ihre Portée für die grossen Distanzen nicht genügt, und ihre Wirkung gezogenen Geschützen gegenüber zu gering ist. Wollte man sie noch fernerhin beim Angriffe verwenden, so würde die Einfachheit des Belagerungs-Materials empfindlich leiden, ja sie würden als wahrer Ballast mitgeführt werden, ohne irgend einen reellen Nutzen zu gewähren. Dessgleichen wäre es gänzlich verfehlt, sie aus rein ökonomischen Rücksichten verwenden zu wollen, weil der Kostenaufwand mit dem anzuhoffenden Nutzen in keinem Verhältnisse steht.

Bei der Gleichartigkeit der Geschütze und Munizion wird es nichts einfacheres geben, als einen grossen Park in einen kleinen und umgekehrt einen kleinen durch Beigabe der Ergänzung in einen grossen umzugestalten. Vorausgesetzt wird, dass, eiserne Mörser inbegriffen, jedes Geschütz 1000 Schüsse aushält.

Gehen wir nun zur Bestimmung der kleinen Parks und betrachten wir zu diesem Behufe die Tafel I, (s. VII. Heft, Jhrg. 1866.) so finden wir, für die erste Parallele 32 gezogene 12-Pfdr., für die

zweite Parallele 12 gezogene 12-Pfdr. und 40 gezogene 24-Pfdr. erforderlich. Ausserdem braucht man 16 30-pf. und 12 60-pf. Mörser. Rechnet man nun zu dieser Geschützzahl noch 10 30-pf. kurze Haubitzen zur Verstärkung des Demontir- und Breschfeuers und zu sonstigen Zwecken, ferner 4 30-pf. und 4 60-pf. Reserve-Mörser hinzu, so erhält man einen kleinen Belagerungs-Park von:

44 gezogenen 12-Pfdrn.
40 „ 24 „
10 30-pf. kurzen Batterie-Haubitzen
20 30-pf. } Mörsern
16 60-pf. }

in Summe 130 Geschützen (hiezu kommen 16 gezogene 8-Pfdr., die aber vom Belagerungs-Korps beizustellen sind), der wohl allen Anforderungen entsprechen dürfte.

Der Umstand, dass keine gezogenen Geschütze in Reserve angetragen sind, lässt sich rechtfertigen, wenn man erwägt, dass jeder 12-pf. Enfilir- und Demontir-Batterie, selbst wenn sie nicht auf nähere Distanzen verlegt werden, ohne beträchtliche Einbusse ihrer Wirkung ein Geschütz demontirt werden kann, — was einer Reserve von nahezu 33% gleichkommt.

Von den gezogenen 24-Pfdrn. sind nach Tafel I (s. VII. Heft, Jhrg. 1866), zum Brescheschiessen 32 erforderlich, es können daher 8 Stück demontirt werden, — was einer Reserve von 20% entspricht. Auch darf nicht vergessen werden, dass der gezogene 12-Pfdr. den 24-Pfdr. und die 30-pf. kurze Haubitze den 30-pf. Mörser nöthigen Falles zu ersetzen im Stande sind, und dass die Geschütze jener Batterien die ihre Aufgabe gelöst haben, anderweitig verwendet werden können.

Der gezogene 8 Pfdr., wohl hauptsächlich zur Abweisung feindlicher Ausfälle bestimmt, wird nicht nur den Hinterladungs-6-Pfdr., sondern auch mit Vortheil bei der Bestreichung der Zweige des gedeckten Weges und der Bewerfung der eingehenden Waffenplätze die 7-pf. Haubitzen und leichten Mörser zu ersetzen im Stande sein. Der Belagerungs-Park hat daher nur aus den oben genannten 5 Kalibern zu bestehen.

Zur Bestimmung der Geschützzahl für den grossen Belagerungs-Park dient die Tafel II (s. VII, Heft, Jhrg. 1866), welche den Angriff zweier Festungsfronten darstellt.

Für die erste Parallele sind erforderlich 64 gezogene 12-Pfdr., für die zweite Parallele 16 gezogene 12-Pfdr. und 52 gezogene 24-Pfdr.; daher in Summe 80 gezogene 12-Pfdr. und 52 gezogene 24-Pfdr. (Batterie 34 und 49 sind aus der ersten Parallele bloss hieher verlegt). Die Kontre- und Bresch-Batterien benöthigen 40 gezogene 24-Pfdr. Es können daher 12 Stück = 23% demontirt werden. Ferner sind nöthig: 24 30-pf. und 20 60-pf. Mörser. Rechnet man zur Verstärkung des Demontir- und Breschfeuers, so wie zu anderweitiger Verwendung 15 30-pf. kurze Batterie-Haubitzen und für den Vorrath 4 30-pf. und 5 60-pf. Mörser hinzu, so hätte der grosse Belagerungs-Park zu bestehen, aus:

80 gezogenen 12-Pfdrn.
52 „ 24 „
15 30-pf. kurzen Batterie-Haubitzen
28 30-pf. } Mörsern.
25 60-pf. }

in Summe 200 Geschützen, und den vom Belagerungs-Korps beizustellenden 16 gezogenen 8 Pfdrn.

Das bezüglich der Reserve-Geschütze beim kleinen Park Gesagte, hat auch hier seine Geltung.

Schwierig ist die razionelle Bestimmung des Munizions-Ausmasses, weil jede gesicherte Basis zu dessen Berechnung mangelt. Man kann nicht bestimmt angeben, auf welchen Entfernungen die erste Parallele auszuheben ist, ebenso wenig ob die Vortreibungen mit der freien Sappe, mit der fliegenden Sappe und mit leeren oder mit gespickten Körben oder mit Hurden, mit der halben oder vollen Sappe und dem Rollkorb, mit der Erdwalze, der Brunnensappe, oder der Sprengsappe oder endlich mit der 6' tiefen vollen Sappe bewirkt werden; ferner, ob überhaupt und bis zu welcher Distanz eine der leichteren Vorgangs-Arten auch bei Tage angewendet werden kann. Von der Zeit, welche die Arbeiten nöthig haben, um den Glaciskamm zu erreichen, hängt die Dauer der Belagerung wesentlich ab *),

*) Damit soll keinesfalls gesagt sein, dass durch die blosse Vollendung der Laufgräben und Parallelen, respektive durch die Krönung des Glacis, der Platz zur Uebergabe gebracht wird; wie dies die Belagerung von Tortosa beweist, wo die Krönung des Glacis schon vollendet war, bevor der erste Schuss fiel.

daher auch die Menge der mitzuführenden Munizion; doch darüber wird nur die Erfahrung nähern Aufschluss geben können.

Naturgemäss braucht jeder Kampf, der auf grossen Distanzen begonnen wird, eine längere Zeit, folglich auch mehr Munizion zu seiner Durchführung. Wenn daher eine Aenderung des bisher üblichen Munizions-Ausmasses eintreten sollte, so müsste logischer Weise nur eine Vermehrung desselben stattfinden. Erwägt man aber andererseits, dass bei gezogenen Kanonen wegen der grösseren Treffsicherheit und Perkussion die beabsichtigte Wirkung früher herbeigeführt wird als bei glatten, dass sie hinsichtlich ihrer Treffsicherheit eine Grenze der Schusszahl haben, die nicht überschritten werden soll, und dass endlich für Ausnahmsfälle die Möglichkeit geboten ist, Munizion in hinreichender Menge nachzuschaffen, so kann man mit Beruhigung das Munizions-Ausmass mit 1000 Schuss per Geschütz feststellen.

Für die gezogenen 8-Pfdr. ist eine der dreifachen Feld-Ausrüstung entsprechende Munizionsmenge sicher zu stellen, dieselbe aber nicht beim Belagerungs-Park, sondern bei der Munizions-Reserve des Belagerungs-Corps mitzuführen.

Hinsichtlich der Geschossgattungen ist zu erwägen, dass die gezogenen 12-Pfdr. der Enfilir-Batterien nahezu ein konstantes Shrapnelfeuer aus einem Geschütz zu unterhalten haben, dass Demontir-Batterien sich desselben auch theilweise bedienen werden, und dass sie Kartätschen nur gegen Ausfälle anwenden.

In Berücksichtigung dieser Verhältnisse hätten die Geschosse für jeden 12-Pfdr. zu bestehen aus:

725 12-pf. Spitz-Hohlgeschossen,
250 12-pf. Shrapnels,
25 12-pf. Büchsenkartätschen.

Beim 24-Pfdr. werden Shrapnels in geringerer Anzahl zur Verwendung kommen, dagegen Büchsenkartätschen theils gegen Ausfälle, theils zur Beschiessung der Breschen, um Ausbesserungen zu verhindern, in grösserer Zahl nothwendig werden; demnach wäre das Verhältniss festzusetzen mit:

850 24-pf. Spitz-Hohlgeschossen,
100 34-pf. Shrapnels,
50 24-pf. Büchsenkartätschen.

Für 30-pf. kurze Haubitzen wären zu bestimmen:

850 30-pf. Granaten,
100 30-pf. Shrapnels,
50 30-pf. Büchsenkartätschen.

Bei Mörsern, so lange noch auf die ungenügenden und primitiven Leuchtgeschosse reflektirt werden muss:

940 30-pf. Bomben,
20 30-pf. Feuerballen, und ausnahmsweise
40 Würfe mit 3-pf. Hohlkugeln, und
930 60-pf. Bomben,
30 60-pf. Feuerballen, und ausnahmsweise
40 Würfe mit 3-pf. Hohlkugeln.

Da für die Kanonen- und Haubitz-Batterien der Parallelen, für die Laufgraben- und Parkdepots, sowie für die Arbeiten im Laboratorium etc. mindestens eine dem vierten Theil der ganzen Munizions-Dotazion entsprechende Menge von Verpackungs-Erfordernissen nothwendig ist und mitgeführt werden muss, so ist es einleuchtend, dass diese Verpackungs-Gefässe bestens benützt werden müssen, um die ohnehin vielseitigen und ausgedehnten Arbeiten des Laboratoriums möglichst zu vereinfachen. Nimmt man nun Verpackungs-Gefässe für etwas mehr als $^1/_4$ der Munizion als zur Disposizion stehend an, so lassen sich beim 12-Pfdr. alle Büchsenkartätschen im fertigen, alle Shrapnels im theilweise adjustirten Zustande; beim 24-Pfdr. alle Büchsenkartätschen fertig, alle Shrapnels theilweise adjustirt und noch überdiess 100—150 bemäntelte Hohlgeschosse per Geschütz; bei der 30-pf. kurzen Haubitze alle Büchsenkartätschen fertig, alle Shrapnels theilweise adjustirt, und überdiess noch 100—150 Granaten per Geschütz mitführen. Auch wird es zweckdienlich sein, zum Theil schon fertige Patronen mitzuführen, um gleich Anfangs die für Pulverkammern und Depots nöthige Zahl Pulverfässer zu erhalten. Alle Munizions-Bestandtheile sind im fertigen, respektive adjustirten Zustande mitzuführen. Bei der 30-pf. Haubitze würde die Anwendung von Konkussions-Brandröhren grosse Vortheile gewähren.

Der erste Transport des Belagerungs-Parkes hat mit den Belagerungs-Korps zugleich vor dem Platze einzutreffen. Er bringt allen Bedarf zur Anfertigung der Schanzkörbe, Würste und Hurden, sowie zur Anlage, Einrichtung und Dotirung des Laboratoriums, der Werkstätten und Depots. Ferner 6—8 gezogene 24-Pfdr. oder 30-pf. kurze

Batterie-Haubitzen mit c. 100—150 Schuss (Hohlgeschosse, respektive Granaten) pr. Geschütz, wobei die Geschosse der 24-Pfdr. schon bemäntelt sind. Drei Viertel der Artillerie-Mannschaft und sämmtliche Zimmerleute begleiten denselben.

Der zweite Transport hat einige Tage vor der beabsichtigten Ausführung der ersten Belagerungs-Arbeiten einzutreffen. Er führt das Doppelte der zum Bau der Batterien in der ersten Parallele nothwendigen Batterie-Bau-Erfordernisse, Werkzeuge und Feldschmieden, das Vorraths-Eisen, den grössten Theil des Vorrathsholzes, Hebzeuge, Hebel- und Schrauben-Transportir-Protzen, Bomben- und Tranchée-Handwagen, ferner die Geschütze der ersten Parallele sammt ihren Ausrüstungs-Gegenständen, einen entsprechenden Theil fertiger Munizion, Munizions-Bestandtheile, Pulver, und adjustirte Geschosse etc. Mit ihm kommen alle noch fehlenden Artilleristen und das ganze Zeugs-Personale.

Der dritte Transport hat vor dem Platze einzutreffen, ehe noch die zweite Parallele ausgehoben wird. Er führt die Geschütze der zweiten Parallele, ihre Ausrüstungs-Gegenstände, den Rest der Batterie-Bau-Erfordernisse, den grössten Theil der Munizion, Munizions-Bestandtheile, Pulver und unadjustirte Geschosse.

Mit den folgenden Transporten kommen die Reserve-Mörser, Batterie-Bau-Erfordernisse, und an Munizion nach und nach soviel, um fortwährend nicht weniger bei der Belagerung vorräthig zu haben, als der folgende Transport bringen soll, damit man durch das Ausbleiben eines derselben nicht in der Belagerung aufgehalten werde.

### Bau der Belagerungs-Batterien.

Für einzelne Geschütze und vielleicht auch Batterien werden sich gedeckte Stände, Panzerbrustwehren etc. mit Vortheil anwenden lassen, keinesfalls aber der grossen Kosten, Arbeit und Zeit wegen für alle Batterien eines Angriffes. Erde, Strauchwerk, Holz und Eisenbahnschienen werden wie bisher die gewöhnlichsten Baumaterialien abgeben, und es sollen dieselben mit Ausnahme der Schienen hier allein berücksichtigt werden.

Die vorzüglichsten Anforderungen, denen eine zweckmässig erbaute Batterie entsprechen soll, sind:

1. Volle Wirkung der Geschütze.
2. Gesicherte Unterbringung der Munizion.

3. Hinreichender Schutz für die Bedienung.

4. Einfachheit in der Anlage und Ausführung.

5. Kurze Bauzeit (12—24 Stunden, wenn keine besonderen Hindernisse eintreten).

6. Möglichst geringe Kosten.

Alle Batterien ohne Ausnahme sind hinter der Parallele zu erbauen, denn nur dadurch kann ihnen ohne Beeinträchtigung des eigenen Feuers der wirksamste Schutz verliehen werden. Der Feind ist im Abschätzen der Distanz beirrt, er kann die Geschossaufschläge und die Wirkung nicht gehörig beobachten, daher auch die Korrekturen nicht zweckmässig vornehmen, überdies wird die Parallele einen guten Theil der feindlichen Geschosse auffangen. Die Batterie kann zu gleicher Zeit mit der Parallele begonnen werden. Mit Tagesanbruch haben beide Brustwehren eine ziemliche Festigkeit erlangt, jedenfalls aber wird der Bau der Batterie maskirt fortgesetzt und im Laufe des Tages beendigt werden können.

Würde man hingegen die Batterien in die Parallele verlegen, so würden sie ohne Zweifel in der kürzesten Zeit zum Feuereinstellen gezwungen werden. *)

In Fällen, wo es die Umstände gebieten sollten, die Batterie in oder vor die Parallele zu verlegen, muss sie jederzeit durch eine vorgelegte, der Tranchée ähnliche Brust geschützt werden.

Die dazu nöthige Erde wird dann aus einem zwischen beiden auszuhebenden Graben gewonnen.

Für jede Batterie ist die Direkzions-Linie zu markiren. Diese bezeichnet bei Mörser-, Demontir- und Revers-Batterien zugleich die Mitte der Batterie; bei Enfilir-Batterien hingegen den rechten oder linken äussern Flügel. Jede Batterie ist senkrecht auf die Direkzions-Linie zu erbauen. Das Einschneiden schiefer Scharten ist unzweckmässig, es lässt sich nur rechtfertigen, wenn die Batterie ihren ursprünglichen Gefechtszweck erreicht hat und dann ein anderes Objekt beschiessen soll. Jedem Batterie-Kommandanten ist das Zielobjekt, dessen Entfernung, Erhöhung oder Vertiefung, der zu erreichende Zweck, Beginn des Feuers, Lebhaftigkeit desselben und

*) War der Vertheidiger nicht im Stande, den Bau und die Armirung der Batterien zu verhindern, so wird er umsoweniger vermögen, den Angreifer in der kürzesten Zeit zum Feuereinstellen zu zwingen. Die R.

das Verhältniss der Geschossgattungen anzugeben, auch sind dieselben entsprechend zu unterweisen, wie sie sich bei direkten Angriffen zu verhalten und Ausfälle gegen nebenliegende Theile der Parallele zu bekämpfen haben.

### Enfilir- oder Revers-Batterien.

Beide Gattungen von Batterien (Tafel II) haben genau dieselbe Einrichtung und unterscheiden sich nur durch den Winkel, den die Direkzions-Linie mit der zu beschiessenden Face einschliesst. Bei ersterer ist er 0, bei letzterer beträgt er bis 15 Grad.

Beim gezogenen 12-Pfdr. in Batterie-Laffeten beträgt die Schildzapfen-Höhe 49 Zoll 2 Linien, die untere Hälfte des Kopfes misst $5^3/_4$ Zoll, man kann daher, weil stets mit Elevazionen gefeuert wird, den Batterieraum $3^1/_2{}'$ tief ausgraben. Die Breite desselben beträgt $13'$, die vordere Böschung hat $1'$, die rückwärtige, ihre Höhe zur Anlage ($3^1/_2{}'$), und ist wie alle übrigen unbekleidet. Vorne, wo die Räder anstossen, ist eine $6'$ lange und $3'$ hohe Hurde angepflöckt. Man kann aber auch, wie es bei der Demontir-Batterie besprochen werden wird, beiderseits für die Räder $1'$ tiefe, $1'$ breite Einschnitte machen, damit das Rohr weiter in die Scharte reicht. Unmittelbar vor der hintern Schartenöffnung kann das Banket auf $2'$ Breite um $6''$ abgekantet werden. Die Bettungen bestehen aus 6 Stück $7'$ langen, $3''$ starken Pfosten, die auf 3 versenkte, $6''$ starke Rippenhölzer genagelt werden. Die obere Brustwehrstärke beträgt $20'$, die Höhe und die vordere Böschung $3'$. Die rückwärtige Wand ist mit Schanzkörben bekleidet. Zwischen Brust uud Batterieraum befindet sich ein $1'$ breites Banket. Die Schartenmitten sind $19^1/_2{}'$ von einander entfernt.

Macht man die hintere Schartenöffnung $1^1/_2{}'$, die vordere $4'$ breit, so erreicht man selbst auf 1600 Schritt Distanz noch eine Bestreichung von circa 112 Schritt nach rechts oder links der verlängerten Schartenmitte, daher die Zweige des vorliegenden gedeckten Weges anstandslos bestrichen werden können.

Jener Theil der Scharte, der bei der geringsten Elevazion leer bleiben würde (d. h. unter der verlängerten Rohraxe liegt), ist keilförmig anzuschütten und festzustampfen. Die Höhe dieser Anschüttung, an den äussersten Körben gemessen, beträgt bei 4 Grad Elevazion $18''$, bei 6 Grad $24''$, bei 8 Grad $32''$, bei 10 Grad $42''$.

Sowohl die Schartenbacken als die hintere Brustwehrwand sind mit 2'gen Schanzkörben bekleidet. Die Schanzkörbe sind unter einander fest zu verbinden und überdiess mit Würsten und Drahtseilen zu verankern. Auf die Körbe der hintern Wand kommen 3 Würste in 2 Lagen. Dadurch erhält die Batterie eine Höhe von 8' und deckt den rückwärtigen Batterieraum, bei einem Einfallswinkel von 7 Grad, noch auf 6' Höhe. Wird ausnahmsweise auf sehr grosse Distanzen gefeuert, so sind bei der hintern Schartenöffnung die zwei Würste der untern Lage wegzulassen, dafür ist der Schartenkeil entsprechend zu vergrössern.

Zwischen je 2 Geschützen und an den Flügeln befindet sich eine Traverse. Der untere Theil ist aus gewachsenem Erdreich $6\frac{1}{2}$' lang und 6' breit mit einer seitlichen und rückwärtigen Böschung von c. 1'. Auf diesen Erdkörper werden 6 2'ge Schanzkörbe in zwei Reihen gestellt, mit einer Wurst und 1' Erde gekrönt. Die Traversen stehen 3' vom vordern Rand der Grabensohle ab. Der Raum zwischen den Traversen und der Brust wird zu gedeckten Unterstandsorten für die Mannschaft hergerichtet, und hat auch einige Munizion aufzunehmen.

Die Eindeckung wird auf folgende Art bewirkt: Auf das Banket wird eine 6' lange Wurst angepflöckt, darauf und auf den vorderen Rand der Traverse, der mit einem 6" breiten Pfostenstück belegt wird, legt man 4 Stück 6' lange und 6" im Gevierte starke Rippenhölzer mit 12" Zwischenweite und befestigt sie mit Pflöcken. Diese Rippenhölzer sind mit Pfosten und wenn thunlich mit tingirter Leinwand zu belegen, darauf kommt eine Lage Würste und endlich soviel Erde, dass der Schutzort mit den Traversen gleich hoch wird. Rechts vom Geschütze, an der vordern Seite des Batterieraumes befindet sich im Unterstandsorte ein Verschlag mit Hohlgeschossen und einer mit Büchsenkartätschen.

Auf der entgegengesetzten Wand werden, links vom Geschütze, der Requisiten - Verschlag und zwei Flintenpatronen - Verschläge untergebracht. Der eine enthält 18 12pf. Pulverpatronen, der andere c. 90 12pf. Pressspahnböden. Jeder Unterstandsort wird genügen, die Mannschaft eines Geschützes aufzunehmen.

Auswärts der beiden Flügeltraversen befinden sich die Beobachtungsposten. Es sind kleine, mit Stufen versehene Plattformen, auf welche sich ein Mann stellt, der durch eine von Sandsäcken gebildete

Scharte, theils die Wirkung der eigenen Schüsse beobachtet, theils die Mannschaft avisirt, wenn Bomben etc. nach der Batterie abgefeuert werden. Sowohl ihre Nothwendigkeit, als ihr Nutzen hat sich bei der Belagerung von Sebastopol gezeigt.

Anschliessend an die Beobachtungsposten sind noch in der Socke der Batteriebrust die Geschosskammern untergebracht. Es sind dies Aushöhlungen von 6' Länge, 4½' Breite und 3½' Tiefe. Die Eindeckung besteht aus einer Lage von 8' langen und 12" dicken Balken, welche ganz versenkt, und mit tingirter Leinwand (Zwillich) belegt werden, und aus einer Lage Würste. Weil die Pflöcke der daraufzustellenden Schanzkörbe nicht eingetrieben werden können, so sind die Körbe gut miteinander zu verbinden und zu verankern. Die vordere offene Seite wird mit 2 Stück 2'gen Schanzkörben geschlossen. Der übrig bleibende 2' breite Raum dient als Eingang und kann nöthigenfalls durch einen leeren Schanzkorb geschlossen werden. Diese Körbe werden mit 3 7' langen Wurststücken in 2 Lagen überdeckt. Sie bilden ein Dach über den Eingang und ruhen mit dem andern Ende auf der Plattform des Beobachtungspostens auf. Eine solche Geschosskammer fasst 28 Geschoss-Verschläge, daher ergeben sich inclusive der in den Schutzorten befindlichen, für die Batterie 248 Schuss, d. i. ein ununterbrochenes Tag- und Nacht-Feuer vorausgesetzt; Ein Schuss in je 5—6 Minuten, oder 82 Schuss per Geschütz; ein Maximum, das allen Anforderungen entsprechen wird. Das Verhältniss der gleichmässig zu vertheilenden Geschosse hätte zu bestehen aus: 38 Verschlägen mit Hohlgeschossen, 18 mit Shrapnels und 6 mit Büchsenkartätschen. Wären die Wallgänge mit gepanzerten oder sonstigen gedeckten Geschützständen versehen, so ist eine geringere Zahl Shrapnels zu verwenden.

Für jede Batterie sind 2 Pulverkammern erforderlich. Je eine befindet sich in einem der Zugänge, deren Sohle um 6" tiefer als jene des Batterieraumes ist. Sie sind den Geschosskammern ähnlich. In jede kommen 2 2-zentnerige Pulverfässer, das eine mit 80, das andere mit 44 Stück 12-pf. Schusspatronen. Man kann aber auch das zweite Fass mit Patronen, und den leeren Raum im Magazin mit Geschossverschlägen ausfüllen, und dadurch die tägliche Schusszahl per Geschütz auf 106 bringen. Der Boden der Schutzorte, Geschossräume und Pulvermagazine ist mit Hurden zu

belegen. Die Geschütze sind über's Feld einzuführen, und desshalb wird für jede Bettung eine eigene Rampe (Einfahrt) ausgehoben.

An den beiden Enden befinden sich Senkgruben, um das Regenwasser aufzunehmen. Die Sohle des Batterieraumes ist daher entsprechend nach rückwärts abzudachen und ein kleines Gräbchen längs der rückwärtigen Wand auszuheben.

An Erde wird benöthigt:

| | | |
|---|---|---|
| für 2 Mittel- } Merlons | . . . . . | 2760 K[I] |
| „ 2 Flügel- } | . . . . . | 3240 „ |
| „ 2 Batterieflügel | . . . . . | 1860 „ |
| „ 3 Schartenkeile | . . . . . | 200 „ |
| „ 4 Traversen | . . . . . | 820 „ |
| „ 10 Körbe | . . . . . | 100 „ |
| | Summe . | 8980 K[I] |

Gewonnen wird:

| | | |
|---|---|---|
| durch den Batterie-Raum | . . . . . | 3717 „ |
| „ 2 Zugänge | . . . . . | 2052 „ |
| „ 2 Geschosskammern | . . . . | 231 „ |
| „ 2 Pulverkammern | . . . . . | 240 „ |
| „ 3 Einfahrten | . . . . . | 342 „ |
| „ 2 Senkgruben | . . . . . | 1258 „ |
| „ 6[II] Vertiefung der Tranchée | . | 400 „ |
| | Summe . | 8240 „ |
| $^1/_{10}$ als Auflockerung | . . . . . | 824 „ |
| | also zusammen . | 9064 K[I] |

Bei dieser Anlage der Batterie ist die vordere Böschung nur 6[II] von der Tranchée entfernt, wodurch ein ziemliches Annäherungs-Hinderniss geschaffen wird. Auch können die Zugänge zur Batterie mit spanischen Reitern geschlossen werden. Wie in der Tafel ersichtlich, wird die Tranchée vor den Schussscharten abgekämmt. An dem rückwärtigen Rande der Tranchée ist man dennoch auf 7[I] gedeckt. Will man die Tranchée aber nicht abkämmen, so zieht man die Batterie blos um 3 Klafter zurück. Dasselbe hat auch zu geschehen, wenn man aus irgend einem Grunde mehr Erde braucht. Es wird dann vor der Batteriebrust ein Graben ausgehoben. 12-pf. Demontir-Batterien sind ebenso einzurichten.

### Mörser-Batterien.

(Tafel III.) Der Batterie-Raum ist $3\frac{1}{2}^{l}$ tief und $14\frac{1}{2}^{l}$ breit. Zu Geschützunterlagen sind Rostbettungen zu verwenden.

Die Entfernung von Mitte zu Mitte der Bettung beträgt $18^{l}$. Die Brustwehre ist oben $18^{l}$ stark. Banket, Böschungen, Berme, Unterstandsorte, Beobachtungsposten, Einfahrten und Senkgruben sind wie bei Enfilir-Batterien. Die Traversen haben keine Krönung. An Stelle der Geschosskammern befinden sich die Adjustirungsräume. Sie sind $1^{l}$ unter die Batteriesohle versenkt, haben 2 Eingänge und ein hufeisenförmiges Banket. Sie sind $5\frac{1}{2}^{l}$ breit, $6^{l}$ lang und im Lichten über dem Bankete $3^{l}\ 4^{ll}$ hoch. Die $12^{ll}$ Balken der Eindeckung sind 2 Zoll versenkt, und die darauf befindlichen Schanzkörbe nur mit einer Wurstlage gekrönt. In der Mitte der vordern Seite zwischen den zwei Eingängen steht ein Schanzkorb, darüber kommen 3 $8^{l}$ lange Wurststücke, die einerseits auf der Plattform des Beobachtungspostens, andererseits auf einem zweiten Schanzkorb aufruhen. In den Adjustirungsraum kommen 3 Flintenpatronen-Verschläge. Einer mit 50 Pfd. Pulver, einer mit Brandzilindern und einer mit Brandröhren.

Die Pulverkammern sind im Lichten $4\frac{1}{2}^{l}$ breit, $8^{l}$ lang und $4^{l}\ 8^{ll}$ hoch. Die $12^{ll}$ Balken der Eindeckung sind $4^{ll}$ versenkt. Die vordere Seite ist durch 4 Schanzkörbe derart geschlossen, dass ein $2^{l}$ breiter Eingang ausgespart wird. Die Körbe sind wie beim Adjustiruugsraum mit 3 Wurststücken in 2 Lagen überdeckt. In jedes Magazin kommen 4 2-zentnerige Fässer mit Pulver, eines mit Kühhaaren und Patronensäcken. Auf die Fässer werden Verschläge mit Brandzilindern und Brandröhren gestellt.

Gegenüber dem Magazine befinden sich die Bombendepots; $15^{l}$ lange, $3^{l}$ breite und $1^{l}$ tiefe Aushebungen zur Aufnahme von 99 Stück 60-pf. Bomben.

Die Batterie ist für einen täglichen Verbrauch von 50 Bomben per Mörser eingerichtet.

An Erde ist nöthig:

| | |
|---|---|
| für die Brust . . . . . | 7350 K$^{l}$ |
| „ 2 Flügel . . . . . | 2806 „ |
| „ 5 Traversen . . . . . | 690 „ |
| „ 12 Körbe . . . . . | 120 „ |
| Summe . | 10966 K$^{l}$ |

Gewonnen wird:

| | |
|---|---|
| durch den Batterieraum . . . . . | 4136 K' |
| „ 2 Zugänge . . . . . | 2546 „ |
| „ 2 Adjustirungsräume . . . . | 330 „ |
| „ 2 Pulverkammern . . . . . | 400 „ |
| „ 4 Einfahrten . . . . . | 456 „ |
| „ 2 Senkgruben . . . . . | 1100 „ |
| „ 2 Bombendepots . . . . . | 450 „ |
| „ Verbreiterung der Tranchée um 1' . . . . . | 640 „ |
| Summe . | 10058 „ |
| $^1/_{10}$ als Auflockerung . . . . . | 1000 „ |
| daher zusammen . | 11058 K' |

Bei einer Batterie für 30-pf. Bombenmörser kann der Abstand zweier Bettungsmitten um 1' vermindert werden (daher nur 17' betragen), ebenso kann man den Batterieraum um 1' schmäler machen. Pulverkammern sind im Lichten nur 6' lang und enthalten statt 4 nur 2 2-zentnerige Fässer mit Pulver. Alles andere hat so zu verbleiben wie bei der 60-pf. Batterie.

### Demontir- oder indirekte Bresch-Batterien.

Da beim 24-Pfdr. die Schildzapfenhöhe 55 Zoll 4 Linien beträgt, so kann man selbst bei 4' tiefem Batterieraum noch mit 0 Grad Elevazion schiessen.

Der Batterieraum ist 4' tief und 14' breit. Die Bettungen sind so gestreckt, dass sie von der vordern bis zur rückwärtigen Böschung reichen. Für jedes Rad ist ein 1' tiefer und 1' breiter Einschnitt zu machen, damit das Rohr weiter in die Scharte reicht. Die Anstossflächen sind mit Pfostenstücken bekleidet. Auch kann man die vor der hintern Schartenöffnung liegende Kante des Bankets abnehmen.

Die Brustwehre ist oben 22' stark, hat vorne 3' Höhe und eben so viel Böschung, ist rückwärts mit Körben und 2 Wurstlagen bekleidet, und hat überdiess noch eine Krönung von 1' Erde. Die Scharten sind rückwärts 2', vorne 5' breit, gestatten daher auf 1000 Schritt

Distanz eine Bestreichung von 135 Schritt, also mehr als die Länge einer Face beträgt. Die Schartenmitten sind 22' entfernt und die Höhe der Schartenkeile beträgt $1\frac{1}{2}$'.

Die Traversen haben 8 Schanzkörbe und sind so wie die Unterstandsorte, Einfahrten und Senkgruben den früher besprochenen ähnlich.

Der Wirksamkeit des feindlichen Gewehrfeuers wegen, müssen die Beobachtungsposten geschützt sein. Die Mitteltraverse wird dazu eingerichtet. Es wird nämlich in die Brustwehre eine seichte Scharte eingeschnitten und deren Backen theilweise mit Würsten bekleidet. Die rückwärtige Oeffnung ist 1', die vordere 6' breit. Die auf den Schanzkörben liegenden 2 Würste der untern Lage bilden eine Scharte von 1' Breite. Die Wurst der oberen Lage wird auf jene gegen vorne zu liegende der untern Lage angepflöckt und auf die rückwärtige ein 6' langes, 6" starkes Holz gelegt. Dasselbe dient der Eindeckung zur Unterlage. Die Eindeckung besteht aus 12 Stück $7\frac{1}{2}$' langen und 6" starken Hölzern, einer Lage Würsten und blos soviel Erde, um mit der Krone auf gleiche Höhe zu kommen, und um nicht durch auffallende Höhe dem Feinde einen guten Zielpunkt zu verschaffen. Zwei Schuh unter dem Batteriehorizont ist die Plattform für den beobachtenden Mann.

Für eine Batterie von 6 Geschützen benöthig man 4 Geschosskammern von der bereits erwähnten Einrichtung. Zwei befinden sich auswärts der Flügeltraversen, 2 in der Brustwehre der Zugänge. Weil der Batterieraum und die Gräben der Zugänge 4' tief sind, so beträgt die Lichtenhöhe 3'. Jede solche Geschosskammer fasst 24 Verschläge in zwei Reihen zu zwei Lagen. Rechnet man noch dazu 2 Geschossverschläge per Geschütz in den Schutzorten, so erhält man in Summe 108 Verschläge d. h. 54 Geschosse als 24 stündigen Bedarf per Geschütz. Das Verhältniss der Geschossgattungen wäre mit 78 Hohlgeschoss-, 12 Schrapnel- und 18 Büchsenkartätschen-Verschlägen festzusetzen.

Die beiden Pulverkammern sind ebenfalls im Lichten 3' hoch. Rechnet man für jedes Geschütz einen im Unterstandsort unterzubringenden Flintenpatronen-Verschlag mit 10 Patronen, und in die Pulverkammern 8 2zentnerige Fässer mit je 34 Stück Patronen, so ergibt dies in Summe 332 Patronen.

Die Verschläge mit Requisiten und Pressspahnböden sind wie bei Enfilir-Batterien im Unterstandsorte aufzubewahren. Da ein Flintenpatronen-Verschlag c. 69 24-pf. Pressspahnböden aufnimmt, so genügt einer per Geschütz.

Um über die vorliegende Tranchée ungehindert feuern zu können, muss die Magistrallinie 17 Klafter von derselben entfernt sein. Auf 1500 Schritt Distanz beträgt diese Entfernung nur 11 Klafter. Vor der Batterie wird der rückwärtige Rand der Tranchée mit Schanzkörben besetzt und diese mit einer Wurst gekrönt. Die nöthige Erde wird dadurch gewonnen, dass man die Sohle um 9″ vertieft, was überdiess noch zur grösseren Sicherheit der Passage beiträgt.

Da der Batterieraum nicht die genügende Erdmasse liefert, so wird vor der Batterie ein Graben ausgehoben, der gleichzeitig als Annäherungshinderniss dient. Die durch die Ausgrabung der Pulverkammern gewonnene Erde wird zur Verstärkung derselben verwendet.

Batterien auf nahen Distanzen werden, weil sie von Ausfällen bedroht sind, mit Annäherungs-Hindernissen versehen. Dazu dient, wie erwähnt der vorliegende Graben, dem man ein entsprechendes Profil gibt, ferner Sturmbretter vor die Scharten oder nach der ganzen Länge der Batterie gelegt, und endlich werden vor den Gräben Drähte gespannt. Man verwende hiezu 3'ge Schanzkorbpflöcke, die in der Längenmitte entzwei geschnitten werden. Sie werden 12' von einander entfernt, 1½' tief eingeschlagen und in zwei verschiedenen Höhen mit 3 Linien starkem Eisendraht umspannt. Die Zugänge sind ebenfalls zu sperren.

Erde wird benöthigt:

| | | |
|---|---|---|
| für 1 Mittel- | Merlons . . | 2080 K' |
| „ 4 Zwischen- | Merlons . . . | 8920 „ |
| „ 2 Flügel- | Merlons . . . | 5140 „ |
| „ 7 Traversen . . . . . | | 1827 „ |
| „ 6 Schanzkörbe . . . . . | | 258 „ |
| „ 18 Körbe . . . . . | | 180 „ |
| | Summe . | 18405 K' |

Gewonnen wird:

| | |
|---|---|
| durch den Batterieraum . . . . . | 9350 K$^{l}$ |
| „ „ vorderen Graben . . . | 4992 „ |
| „ 2 Geschosskammern . . . . | 264 „ |
| „ 6 Einfahrten . . . . . | 1200 „ |
| „ 2 Senkgruben . . . . . | 1196 „ |
| Summe . | 17042 „ |
| $^1/_{10}$ als Auflockerung . . . . . | 1700 „ |
| Zusammen . | 18742 K$^{l}$ |

Indirekte Bresch-Batterien werden ebenso erbaut. Für gleiche Distanzen ändern sich blos die Höhe der Schartenkeile und die Entfernung der Magistrale von dem hintern Rande der Tranchée.

---

Jede Batterie kann verstärkt werden, indem man die Brust breiter und höher macht, oder vorne mit Schanzkörben bekleidet. Auch können auf dem Rande des Batterieraumes zwischen den Einfahrten, sowie auch an den Seiten Schanzkörbe aufgestellt werden, um das Innere der Batterie gegen Sprengstücke mehr zu sichern.

Um ein Verschütten der schmalen Scharten durch das eigene Feuer zu verhindern, wird es gut sein, die Körbe der Schartenbacken mit gefüllten Sandsäcken vollzuschlichten.

Alle Böschungen können nöthigenfalls mit Hurden bekleidet werden.

Handelt es sich darum, die Batterie in der möglich kürzesten Zeit feuerbereit zu machen, so hebe man nur so viel Erde aus, als das Geschütz zu seiner Deckung Raum braucht. Die Traversen bestehen dann blos aus dem festen Untertheil und darauf gehäufter Erde, die mit Hurden bekleidet wird. Statt der Geschoss- und Pulverkammern erbaue man Blindagen aus Balken, Würsten, Sandsäcken und Erde.

Will man hingegen in der kürzesten Zeit eine ziemliche Deckung erhalten, so werden überall statt einer, zwei Reihen Schanzkörbe gesetzt und mit bereits gefüllten Sandsäcken vollgeschlichtet.

Ist bei einer kräftig geführten Vertheidigung eine baldige Zerstörung der Batterie zu befürchten oder ist eine nothwendige Ver-

mehrung der Geschütze voraussichtlich, so wird gleich bei Anlage der Batterie darauf Bedacht zu nehmen sein. Ausserhalb der Flügel-Traversen, über den Geschossräumen kann eine solche Reserve-Scharte gebaut werden. Sie bleibt bis zum Gebrauche verschüttet. Ebenso kann der Batterieraum schon vergrössert ausgehoben, eine Einfahrt hergestellt und die Bettung gelegt werden. Tritt dann der Augenblick des Gebrauches ein, so wird die Scharte ausgeleert, das Geschütz auf den neuen Stand geführt, wo es so lange in Thätigkeit bleibt, bis sein früherer Aufstellungsort hergestellt ist. Dabei können die Geschosskammern nach Umständen entweder ganz geleert, oder die Munizion theilweise in den Unterstandsorten, theilweise in der andern Geschosskammer untergebracht werden. Die vordere Seite ist mit Schanzkörben, Hurden oder Brettern gut zu verwahren. Wird die Geschützzahl der Batterie vermehrt, so ist auch für die Munizion, durch neue Geschosskammern, welche in die Zugänge verlegt werden, zu sorgen.

Für jedes Geschütz ist die Schusslinie durch unverrückbare Pflöcke zu markiren. Zum Richten dienen Pikete, welche entweder in die vorliegende Tranchéebrust, oder in die vordere Schartenöffnung und in die Blendwurst (letztere nach abwärts gerichtet) eingesteckt werden, und der Senkel. Ist die Richtung nach den ersten Schüssen korrigirt und gut befunden worden, so können die Pikete derart umgesteckt werden, dass sie mit der verlängerten höchsten Linie des zuvor genau gerichteten Rohres zusammen fallen, wodurch das Richten erleichtert wird.

Nachtschuss-Latten werden sich auch bei Tage vortheilhaft anwenden lassen. Für Mörser wäre das schnellere und sichere Richten mit der Leine einzuführen.

Geschützstände für 30-pf. Batterie-Haubitzen sind $4^{l}$ zu vertiefen. Das Banket vor der hintern Schartenöffnung ist auf $6^{l}$ Länge abzunehmen. Die Scharte ist rückwärts mindestens $2\frac{1}{7}{}^{l}$, vorne $6^{l}$ breit zu machen, und der Schartenkeil hat der Elevazion zu entsprechen.

Für direkte Bresch- und Kontrebatterien ist die Krönung des Glacis an den betreffenden Stellen schon so herzustellen, dass die Brustwehre $18^{l}$ stark, der Batterieraum $14^{l}$ breit wird, und dass für je 2 Geschütze eine starke Traverse entfällt. Die Schartensohle wird soviel geneigt, dass das Mauerwerk auf $\frac{1}{2}$ der Höhe von unten

gefasst werden kann. Die vordere Schartenöffnung und die Entfernung der Schartenmitten ist derart zu regeln, dass die Geschütze den in Bresche zu legenden Theil vollkommen bestreichen können, und dass die vordere Seite der Merlons hinreichend stark bleibt. Für die hintern Schartenöffnungen sind stets schussfeste Blendungen zu verwenden, um durch sie im Vereine mit der hohen Brust die Mannschaft auch vor den rückfliegenden Sprengstücken der eigenen Geschosse zu sichern. Die Munizion wird zum Theil in kleinen Geschoss- und Pulverkammern, zum Theil in der nächsten rückwärtigen Parallele untergebracht. Die kleinen Kammern legt man ähnlich den Schutzorten zwischen Traverse und Brust, oder auch in den Rückenwehren an.

# *Veränderungen im k. k. Artillerie-Materiale im Jahre 1866.*

Von **Johann Sterbenz,**
Unterlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Zu Ende des Jahres 1865 waren nach vielen Richtungen hin Verhandlungen und Versuche im Zuge, welche weitere Schritte in der Vervollkommnung des österreichischen Artillerie-Materiales bezweckten, und theilweise im abgelaufenen Jahre ihren Abschluss fanden.

Die aus selben resultirenden Neuerungen sollen im Folgenden übersichtlich dargestellt werden, und bildet diese Zusammenstellung die Fortsetzung der in den Jahren 1865 und 1866 im zweiten Hefte der „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften" enthaltenen Aufsätze gleicher Tendenz.

Die im Jahre 1866 ins Leben getretenen Aenderungen und neuen Einführungen betreffen:

1. Geschütz-Rohre und deren Bestandtheile.
2. Laffetirungen und Fuhrwerke.
3. Das Raketen-Wesen.
4. Geschütz- und sonstige Ausrüstungs-Gegenstände.
5. Werkzeuge.
6. Die Kriegsfeuerwerkerei.

Auch diesmal werden am Schlusse alle jene Instrukzionen, Vorschriften und Konstrukzions-Tafeln etc. angeführt, welche im Jahre 1866 sankzionirt, und zum Dienstgebrauche hinausgegeben worden sind.

## 1. Geschütz-Rohre und deren Bestandtheile.

Mehrjährige Erfahrungen hatten gezeigt, dass es wünschenswerth sei, die nahezu scharfe Kante, welche das Querzilinder-Loch bei Hinterladungs-Kanonen-Rohren für Kolben-Verschluss mit dem

Laderaume bildet, entsprechend abzurunden, um einerseits das Einführen des Pressspahnbodens zu erleichtern, und anderseits dessen fast unvermeidliche Beschädigungen durch das Eindrücken des Randes auszuschliessen, somit eine gesichertere Funkzionirung desselben zu erreichen.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat mit dem Erlasse vom 2. Februar 1866, Abtheilung 7, Nr. 297 den hierüber gestellten Antrag genehmigt, und es hat diese Kanten-Abrundung beiderseits der Einmündung des Laderaumes in das Querloch bis zum höchsten Punkte des Querloch-Durchmessers zu geschehen.

### 2. Laffetirungen und Fuhrwerke.

Bei den Batterie-Laffeten des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859 und vom Jahre 1861 bestanden für die Räder mit hölzernen Naben eigene Deckel-Lehnnägel und Hakenscheiben. Bei den im Jahre 1862 zur Einführung gelangten 54-zöll. Speichenrädern mit eisernen Radbüchsen waren ihrer kleineren Naben-Durchmesser wegen abermals eigene Deckel-Lehnnägel und Hakenscheiben nothwendig, welche um dem beabsichtigten Zwecke zu entsprechen, in ihren Abmessungen kleiner gehalten wurden.

Hiedurch entstanden bei einer und derselben Laffeten-Gattung zweierlei Lehnnägel und Hakenscheiben, welche nur je nach den verschiedenen Rädern Anwendung finden konnten. Zur Beseitigung der hieraus folgenden Komplikazion in der Ausrüstung, und in Erwägung, dass man die Anbringung von Deckel-Lehnnägeln und Kothschaufeln bei den Laffeten und Munizions-Wagen des Feld-Materials vom Jahre 1863, sowie bei den meisten Train-Fuhrwerken schon als überflüssig angesehen hat, während diese Fuhrwerke doch gewiss den ersten Anspruch auf derlei Schutzmittel hätten, wenn sich selbe bewähren würden; ferner in Erwägung, dass bei den Batterie-Laffeten die Deckel-Lehnnägel und Kothschaufeln wegen des grossen Durchmessers der Naben ohnehin nicht entsprechen, indem die Deckfläche des Nagels und der Kothschaufel zu weit vom Achsstengel entfernt ist, und hiedurch nur ein verhältnissmässig kleiner Theil des Umfanges der Stäbe geschützt wird, dass ferner die Batterie-Laffeten nur in seltenen Fällen, dann aber sicher nur auf gebahnten Wegen, fahrend fortgebracht werden, wo sie einen so problematischen Schutz

der Achsstengel leicht entbehren können; endlich in Berücksichtigung, dass die Haken an den Hakenscheiben für etwaige Manipulazionszwecke entbehrlich erschienen, da die Avanzirhaken vorhanden sind, und überdies der Achsmittelstock zwischen Rad und Laffete, dann der Stirnriegel genügende Befestigungspunkte für Zugseile bieten, auch die Erzeugung einfacher Lehnnägel und Achsstoss-Scheiben billiger zu stehen kommt, hat das hohe Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 1. Februar 1866, Abtheilung 7, Nr. 221 über Antrag des Artillerie-Comité genehmigt, dass bei den Batterie-Laffeten des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859 und der Hinterladungs-Kanonen die Kothschaufeln in Hinkunft zu entfallen haben, dass ferner bei diesen Laffeten die Lehnnägel und Hakenscheiben nach einer einfacheren Konstrukzion zu erzeugen, und hiernach auch die bereits fertigen derlei Sorten umzuändern, während die Kothschaufeln bei den bereits erzeugten Laffeten zu belassen seien.

Die verschiedenen Artillerie-Behörden wurden von dieser Anordnung verständigt, und die Berichtigungsblätter zu den Konstrukzions-Tafeln und zwar unter Nr. 19½ für jene des Batterie-Geschütz-Materials vom Jahre 1859, und unter 8½ für jene des Materials vom Jahre 1861 vertheilt.

In Folge der im Jahre 1866 vorgenommenen Reduzirung der Manipulazions-Fuhrwerke bei den Artillerie-Reserve-Anstalten, musste der Wagen mit Schanzzeug entfallen. Um aber dennoch die nöthigste Anzahl des Letzteren mitzuführen, wurde bei der Zusammenstellung der neuen Packungen bestimmt, dass jeder Geschütz- und Kleingewehr-Munizions-Wagen ein ganzes — die 2spännigen und 4spännigen Reserve-Wagen aber wie die Train-Fuhrwerke ein halbes Schanzzeug als Zuladung erhalten. Aus diesem Grunde mussten auch an den genannten Fuhrwerken die erforderlichen Riemen zum Befestigen des Schanzzeuges angebracht werden, was bei den 4spännigen Geschütz-Munizions-Wagen vorne unter dem Sitzbrette, bei dem Kleingewehr-Munizions-Wagen an den Gescheer-Armen und bei den 2spännigen und 4spännigen Reserve-Wagen am rechten Gescheer-Arm zu geschehen hatte. Die Aenderungen hatten die Sankzionirung mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 1. Oktober 1866, Abtheilung 7, Nr. 4470 erhalten, mit welchem gleichzeitig die aus dem vorstehenden Grunde, und dann auch wegen der neuzugewachsenen

Batterie-Werkzeug-Truhe *), und der durch die Unterbringung der neuen Batterie-Feldschmiede **), an den Requisiten-Wagen vorgenommenen Aenderungen, nothwendig gewordenen „Berichtigungen zu den Cynosur-Tabellen für das Feld- und Gebirgs-Materiale vom Jahre 1863, dann für die Equitazions-Erfordernisse" genehmigt wurden.

### 3. Raketen-Wesen.

Wie schon im zweiten Hefte der Mittheilungen vom Jahre 1865 bemerkt wurde, sind die Rotazions-Raketen in Folge Allerhöchster Entschliessung Seiner k. k. Apostolischen Majestät ddo. Ofen 16. Dezember 1865 definitiv eingeführt worden.

Indem das hohe Kriegs-Ministerium dies mit dem Erlasse vom 29. Dezember 1865, Abtheilung 7, Nr. 3662 verlautbarte, beauftragte es zugleich das Artillerie-Comité, zur Erzielung einiger noch wünschenswerther Konstrukzions-Aenderungen und Verbesserungen einschlägige Versuche zu machen, und genehmigte die hiernach erstatteten Anträge mit dem hohen Erlasse vom 14. April 1866, Abtheilung 7, Nr. 1025, mit welchem angeordnet wurde, dass:

1. Um den Kartätschen-Raketen durch ein rechtzeitiges Explodiren eine ausgiebige Wirkung zu sichern, deren Brandröhren statt wie bisher auf 9 Linien, in Hinkunft blos auf 8 Linien zu tempiren seien;

2. dass bei Neu-Erzeugungen von Raketen-Geschützen deren Läufe jenes bereits entworfene Visirkorn zu erhalten haben, welches ein genaueres Richten als das bestehende Korn ermöglicht.

3. Dass neu zu erzeugende Raketen-Munizions-Wagen mit den für die 8-pf. Feldgeschütz-Batterien normirten Sperrketten zu versehen seien, während bei den in der Ausrüstung befindlichen oder vorräthigen Raketen-Munizions-Wagen die Sperrkette, da sich dieselbe als zu kurz erwiesen hat, auf circa 96 Zoll durch Zugabe einer entsprechenden Zahl von Kettengliedern verlängert werden solle;

4. dass zur Verhinderung des Abreibens der Oelfarbe an den Raketen-Hülsen die Lagerungs- und Druckleisten der Raketen-Verschläge ihrer ganzen Länge nach mit 1 Zoll breiten Leinwandbändern zu belegen seien; endlich

*) **) Siehe 5. Abschnitt „Werkzeuge".

5. dass die Brand- und Leucht-Raketen-Verschläge an den kurzen Seiten der für die Brand-Raketen bestimmten Fächer statt der bisher verwendeten Einsatzleisten Beilagsbretchen zu erhalten haben, welche mit einem kreisförmigen Ausschnitt für den halbkugelförmigen Theil des Brandballens zu versehen sind.

In Erwägung, dass die neuen Raketen-Geschütze viel solider und dauerhafter sind, als jene für Stab-Raketen, bei welchen namentlich das Feuerschloss leicht verdorben wurde, ferner in Erwägung, dass eine augenblicklich mögliche Vermehrung der Feuerlinie von 8 auf 12, beziehungsweise von 4 auf 6 Geschütze immerhin schon ausgiebig ist, beantragte das Artillerie-Comité im Einvernehmen mit dem Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 18 die Verminderung der in einer Feld- oder Gebirgs-Raketen-Batterie, nach der provisorischen Instrukzion über den Gebrauch und die Ausrüstung der Rotazions-Raketen doppelt zu führenden Reserve-Raketen-Geschütze auf die halbe Anzahl, welcher Antrag auch mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 16. März 1866, Abtheilung 7, Nr. 707 die Genehmigung erhielt.

Mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 21. Februar 1866, Abtheilung 7, Nr. 459 wurde bewilliget, dass die für Uebungszwecke bestimmten 4- & 6-pf. blinden Raketen-Hohlgeschosse anstatt der bisher üblichen Kohlenkonkussions-Zünder mit Verschlussschrauben adjustirt werden.

Der bezügliche Antrag war damit motivirt worden, dass der Zweck, der mit blinden Hohlgeschossen bei Uebungen angestrebt wird, sich im gleichen Masse erreichen lässt, wenn statt des theueren Zünders die billige Verschlussschraube in Anwendung kommt, wodurch nicht nur die Ausstossladung, die Feuerleitungsstoppinen, die Verkappung des Zünders etc. wegfallen, sondern auch die Adjustirung einfacher wird, indem die Anbringung des mit einem hölzernen Pfropfe zu verschliessenden Seitenloches nicht mehr nothwendig ist, während die Gewichtsausgleichung leicht durch Einfüllen von Sand und Sägespänen bewerkstelligt werden kann.

### 4. Geschütz- und sonstige Ausrüstungs-Gegenstände.

Zur Vereinfachung des Artillerie-Materials wurde mittelst des hohen Kriegs-Ministerial-Erlasses vom 7. April 1866, Abtheilung 7 Nr. 1024 der bei den Gebirgs-Batterien schon bestehende Pferdepflock

auch bei den Feld-Batterien eingeführt; dagegen die bei letzteren bisher bestandenen, grossen Pferdepflöcke ausser Gebrauch gesetzt.

Der Artillerie-Chef von Tirol, Herr Oberstlieutenant Wilhelm Barth, hatte in seiner Relazion über die scharfen Uebungen v. J. 1865 eines Traghebels erwähnt, welcher unter der Traube des Gebirgs-Kanonenrohres angeschnallt, das leichtere Auf- und Abpacken desselben wesentlich erleichtert, und bei den in Tirol dislozirten Gebirgs-Batterien versuchsweise erprobt wurde.

Das Artillerie-Comité stellte nun gelegenheitlich der Ermittlung der Wurfpatronen mit kleinem Kühhaarspiegel gleichfalls Proben mit diesem Traghebel an, und nachdem es die Erfahrung gewonnen hatte, dass derselbe das Richten des Geschützes in keiner Weise beeinträchtige, und da dessen Nützlichkeit bei hohen oder unruhigen Tragthieren nicht zu verkennen ist, beantragte es die definitive Einführung desselben, welchem Antrag auch mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 6. Mai 1866, Abth. 7, Nr. 1387 Folge gegeben wurde.

Die Zeichnung des Traghebels, wurde jenen Abtheilungen, welche Konstrukzions-Tafeln des Feld-Materials v. J. 1863 in Stand haben, als Ergänzungsblatt zur Tafel 53 und 54 zugesendet.

Die minder zweckmässige Einrichtung der in der provisorischen Instrukzion über die Einrichtung und den Gebrauch der Batterie-Geschütze mit eisernen, gezogenen Hinterladungs-Kanonenrohren v. J. 1862 enthaltenen Schiesstafeln, welche nur ungenügende Anweisungen namentlich für den indirekten Schuss geben, liess eine Umarbeitung, Berichtigung und Erweiterung derselben schon lange als dringendes Bedürfniss erkennen.

In der eben genannten Instrukzion liegen die Grenzen der Ladungen zu weit auseinander, um im Belagerungskriege, wo man bezüglich der Anlage der Batterien mehr oder weniger an gewisse Punkte gebunden ist, eine zweckentsprechende, vom Einfallswinkel bedingte Wahl der anzuwendenden Pulverladung treffen zu können.

Nachdem nun die Versuche mit Perkussions-Ringzündern einen günstigen Verlauf genommen hatten, und die Sankzionirung der darauf basirten Anträge zu hoffen war, brachte das Artillerie-Comité die mühsame und viel Zeit in Anspruch nehmende Arbeit der Umarbeitung der Schiesstafeln für Hinterladungs-Kanonen zum Abschlusse, und wurden dieselben mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 19. Juni 1866 Abth. 7. Nr. 2303 genehmigt.

Von diesen Schiesstafeln, welche für jeden Kaliber separirt in verschiedenen Umschlägen brochirt sind, und die zum Gebrauche nöthige Anweisung enthalten, wird jedem Hinterladungs-Geschütze ein zugehöriges Exemplar beigegeben, welches als Ausrüstungs-Gegenstand zu betrachten und zu behandeln ist.

Auch bei den im Jahre 1859 herausgegebenen Schiesstafeln für glatte Geschütze zeigte sich eine Ergänzung durch Angabe der Flugzeiten aus Ursache der neu sankzionirten Brandröhren-Sisteme und der Anwendung neuer Brandröhren-Sätze für altartige Brandröhren als nothwendig.

Indem das Artillerie-Komité dieselbe in Angriff nahm, liess es zur Beseitigung der vielen Widersprüche in den früheren Schiesstafeln den grössten Theil der Porteé-Bestimmungen auf Grundlage der vorliegenden Resultate von Versuchen älterer und neuerer Zeit nach richtigeren ballistischen Grundsätzen neu berechnen, durch grafische Interpolazion prüfen, und durch Beigabe einer Belehrung über den Gebrauch derselben, insbesondere in Bezug auf die vorzunehmenden Korrekturen und auf die Behandlung der Zünder und Brandröhren so vervollständigen, dass im Ernstgebrauche jedes andere Lehrbuch und jede sonstige Instrukzion entbehrlich wird.

Die Schiesstafeln für glatte Kanonen und Haubitzen, welche nach dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 5. Juli 1866, Abth. 7, Nr. 2779 ebenfalls den Geschütz-Ausrüstungs-Gegenständen beizuzählen sind, wurden in Ein Buch zusammengsfasst, und den Zeugs-Artillerie-Kommanden zur Ausrüstung der noch vorräthigen, meist in festen Plätzen befindlichen glatten Feld-Batterie- und Gebirgs-Geschütze zugesendet.

Es erübrigen sonach nur mehr die Schiesstafeln für die Mörser, welche noch in der Ausarbeitung begriffen sind.

Die schnelle Abnützung der Halfter-Stricke und die mit ihnen stets nur mangelhaft und unzuverlässlich herzustellende Befestigung der Pferde hatte schon seit Jahren die meisten Abtheilungs-Kommandanten veranlasst, Halfter-Ketten im Wege der innern Oekonomie anzuschaffen. Hiedurch wurde allerdings dem Zugrundegehen der Halfter-Stricke vorgebeugt, und auch eine sichere Befestigung der Pferbe erreicht, allein es war auch das Materiale einer Abtheilung durch die mitzuführenden, weil vorgeschriebenen, und doch entbehrlich gewordenen Halfter-Stricke vermehrt worden.

Um in dieser Beziehung die wünschenswerthe Einfachheit zu erzielen, und in Würdigung des besseren Entsprechens der Kette wurde der Antrag auf allgemeine Einführung derselben statt der Halfter-Stricke gestellt. Bei den diesfälligen Probe-Ausrüstungen waren indessen zuerst 2 Gattungen solcher Ketten ins Auge gefasst worden, nämlich schwere bei den Feld- und leichte bei den Gebirgs-Batterien.

Diese beiden Gattungen von Ketten hatten jedoch nur einen unbedeutenden Unterschied im Gewichte, was eine weitere Vereinfachung des Materials durch die schliessliche Einführung von nur Einer Gattung derselben, und zwar der schweren als angezeigt erscheinen liess.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat auch mit dem Erlasse vom 2. Oktober 1866, Abth. 7, Nr. 4469, die Einführung der schweren Halfter-Ketten, genehmigt und den Ersatz der noch nach Massgabe des vorhandenen Vorrathes zu verwendenden Halfter-Stricke durch Ketten angeordnet.

Was ihre Verpackung anbelangt, so wurde bestimmt, dass dieselben, bei den Feld-Batterien und den am Kriegsfusse stehenden Park-Kompagnien, nebst den zugehörigen beiden Stallhalftern und zwei Futter-Tornistern im linken Pack-Tornister des Sattelpferdes unterzubringen sind, wobei die vorgeschriebenen bisher im linken Packtornister verwahrten Proprietäten in den rechten vertheilt werden müssen.

### 5. Werkzeuge.

Von der Arsenal-Direkzion wurde seinerzeit ein Muster-Werkzeug zur Erzeugung und Anwendung des Schraubstollen-Beschlages dem hohen Kriegs-Ministerium vorgelegt. Diese hohe Stelle ordnete hierauf eine Verhandlung zwischen der Arsenal-Direkzion und dem Artillerie-Comité zu dem Zwecke an, um festzustellen, ob nicht die neu einzuführenden Werkzeuge etwa noch einiger Verbesserungen fähig seien, ferner ob nicht bei deren Einführung andere bisher zur Ausrüstung der Batterien und Reserve-Anstalten gehörige Werkzeuge entweder gänzlich entfallen, oder auf eine dem Verpacken günstigere Form gebracht werden könnten.

Die sodann vorgelegte Konstrukzions-Zeichnung über das bei der Feld-Artillerie einzuführende Schrauben-Schneidzeug, wurde mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 10. Dezember 1865, Abth. 7,

singenen Hülse in Berührung kommen, eine grüne Färbung angenommen haben, während sie in der Mitte, wo sie nur auf dem messingenen Konkussionsknöpfchen aufliegen, ihre ursprüngliche gelbe Farbe beibehalten hatten.

Da die grüne Färbung auf eine nachtheilige Veränderung des Leinwandfleckchens hindeutete, beantragten die untersuchenden Kommissionsglieder einen Schiess-Versuch zu dem Zwecke, um zu erfahren, ob die Deteriorirung des Sicherheitsfleckchens auf das richtige Funkzioniren des Zünders nachtheilig einwirke oder nicht. Obgleich sich nun bei diesem mit 30 Geschossen ausgeführten Versuche, bei welchem 1 Geschoss vorzeitig explodirte, nicht gerade mit apodiktischer Gewissheit herausstellte, dass die Leinwandfleckchen schon Ein Jahr nach Erzeugung der Zünder solche Qualitätsänderungen erfahren, dass sie bereits in auffallender Weise den Werth des Zünders beeinträchtigen*), so war doch durch den Umstand, als die beginnende Zersetzung des Leinwandfleckchens jedenfalls deutlich genug erkannt wurde, durch das weitere Fortschreiten derselben aber die Empfindlichkeit des Zünders immer mehr und endlich so weit gesteigert werden musste, dass die Anwendung desselben nicht mehr möglich wurde, die Aufgabe gegeben, für den Ersatz des Sicherheits-Fleckchens aus Leinwand durch einen, der Deteriorirung nicht in so schneller Zeit unterworfenen Stoff zu sorgen. Der bei den Konkussions-Brandröhren schon seit einigen Jahren bei vollkommenem Entsprechen in Verwendung kommende Seidenstoff (Poult de soie) wurde nun als Ersatz beantragt, und sogleich zur Vornahme der erforderlichen Schiessversuche geschritten, sowie massgebende Depositirungs-Versuche eingeleitet.

Die Adjustirungsweise der Zünder erlitt hiebei insoferne eine Aenderung, als die Seidenzeugscheiben im Durchmesser um 2‴ grösser, als die Leinwandscheiben, d. i. 1″ 9‴ erzeugt werden mussten und von einem façoniren derselben vor dem Ueberziehen der Knöpfchen wegen der grösseren Elastizität der Seide gänzlich abgesehen werden konnte.

*) Einzelne, jedoch seltene, vorzeitige Explosionen von Hohlgeschossen der Feldgeschütze werden immer vorkommen, und ergaben sich solche auch bei Zündern die kurz nach ihrer, mit der grössten Sorgfalt ausgeführten Elaborirung, in Gebrauch genommen wurden.

Nachdem die in der angedeuteten Richtung abgeführten, ausgedehnten Schiessversuche ein vollständig befriedigendes Resultat geliefert hatten, sankzionirte das hohe Kriegs-Ministerium die Einführung der Sicherheitsfleckchen aus Seidenstoff mit dem hohen Erlasse vom 1. Mai 1866, Abth. 7, Nr. 1337.

---

Nach dem Aufgeben der Schiesswolle für artilleristische Zwecke war dem Artillerie-Comité die Aufgabe geworden, für jene Geschosse, welche bisher mit Schiesswoll-Sprengladungen versehen wurden, ein, als Ersatz der Schiesswolle, geeignetes Geschoss-Spreng-Mittel aufzufinden, was, namentlich im Hinblicke auf das unverminderte Entsprechen der Shrapnels, deren Sprengladungsraum für Schiesswolle berechnet ist, von grosser Wichtigkeit war.

Zu diesem Zwecke wurden verschiedene, brisante Pulvergattungen und auch normales österreichisches Gewehrpulver versucht. Hiebei hat sich namentlich bei dem Sprengen der 24-pf. Hinterladungs-Shrapnels, welche Zinkkugeln, und Zink-Antimon-Ausguss hatten, eine bedeutende Ueberlegenheit des Gewehrpulvers gegenüber den brisanten Pulversorten herausgestellt, indem beispielsweise 17 Loth Sonnleithner'sches brisantes Pulver im Mittel 244 — das gleiche Quantum grobkörniges Mayer'sches Pulver 357 — das Gewehrpulver aber 362 Sprengpartikel per Geschoss ergab. Diese günstigen Resultate veranlassten das hohe Kriegs-Ministerium mit Erlass vom 30. April 1866, Abth. 7 Nr. 1204, anzuordnen, dass jene Hinterladungs-Shrapnels, mit Zink-Antimon-Ausguss, aus welchen die Schiesswoll-Sprengladung entfernt wurde, oder welche sie noch nicht erhalten hatten, mit Gewehrpulver zu adjustiren sind. Weil aber der Fall eintreten konnte, dass noch mit Schiesswolle versehene derlei Geschosse dringend benöthigt würden, ein weiteres Ausleeren derselben und eine sofortige Vermehrung der ohnehin so umfassenden Arbeiten der Artillerie-Laboratorien daher nicht rathsam schien, so wurde gleichzeitig anbefohlen, dass alle mit Schiesswoll-Sprengladungen bereits gefüllten Shrapnels in ihrem gegenwärtigen Zustande zu verbleiben haben.

Nicht so günstige Resultate, wie bei den Hinterladungs-Shrapnels lieferten die Versuche mit Gewehrpulver bei den 30-pf. und 48-pf. Rund-Shrapnels. Die Sprengladungs-Röhren dieser Geschosse liessen nämlich die Adjustirung mit dem für das entsprechende

Sprengen erforderlichen Quantum an Gewehrpulver nicht zu; es musste daher in's Auge gefasst werden, dem grossen Vorrathe der Rund-Shrapnels eine solche Einrichtung zu geben, dass sie die benöthigte Sprengladung aufnehmen konnten, gleichzeitig aber auch für Neuerzeugungen die passendsten Konstrukzions-Verhältnisse aufzufinden.

In dieser Richtung sind die Versuche noch im Zuge.

Ueber Antrag der General-Genie-Inspekzion ordnete das hohe Kriegs-Ministerium, mit Erlass vom 3. Mai 1866, C. K. Nr. 1752, rücksichtlich des Ersatzes der Schiesswolle bei der Feld-Ausrüstung der Genie-Truppen durch ein anderes Spreng-Materiale, Folgendes an:

1. Als Spreng-Materiale für die Feld-Ausrüstung der Genie-Truppen ist vorläufig Gewehrpulver zu nehmen.

2. Sprengtonnen aus Bessemer-Stahlblech können unter Beobachtung der vom Genie-Comité festgestellten Füllungs-Modalitäten anstandslos angewendet werden.

3. Die Zugs-Requisiten-Wagen der Genie-Truppe sind ausser mit einer Sprengtonne noch mit je einer zweiten Kiste für kleinere, besondere Zwecke zu versehen, welche lediges Gewehrpulver in einem zwilichenen Pulversacke enthält.

Die Frage über die Gattung der Zündungsmittel wurde einer im Zuge befindlichen Verhandlung wegen offen behalten.

In Folge dieser Anordnungen war die Neuverfassung des §. 28 der provisorischen Instrukzion über die Ausrüstung der Reserve-Anstalten, welcher die Ausrüstung und Packung des 2spännigen Reserve-Wagens mit Sprengmitteln festsetzt, nothwendig, die auch sogleich vorgenommen wurde, aber nur für jene Fuhrwerke Geltung hatte, welche schon mit den neuen Sprengtonnen ausgerüstet werden konnten, während der §. 28 mit seinem ursprüglichen Inhalte noch für die mit den alten Sprengmitteln versehenen derlei Fuhrwerke der Munizions-Parks in Wirksamkeit blieb.

Die durch diese Aenderungen in der Ausrüstung bedingten, neuen Instrukzionen werden später erwähnt.

Gegen Ende des Jahres 1864 hat das Artillerie-Comité, über Anregung des Herrn Vorstandes der 7. Abtheilung des hohen Kriegs-Ministeriums G. M. Ritter Jüptner von Jonstorff, in der eigenen Werkstätte eine Anzahl von Shrapnel-Ringzündern mit Perkussions-Vorrichtung erzeugt, und damit Orientirungs-Versuche bei Hinterladungs-Shrapnels vorgenommen.

Die Ergebnisse waren so günstig, dass man hoffen durfte, diese Zündergattung, welche hinsichtlich der Einfachheit ihrer Herstellung und Handhabung einen nicht zu leugnenden Vorzug vor den Zündern mit Zünderröhrchen besitzt, werde auch in dem Punkte des genauen Funkzionirens selbst den rigorosesten Anforderungen entsprechen.

Bei den zur Erreichung dieses Zieles mit Ringzündern weiters vorgenommenen Versuchen wurde die Ansicht geltend gemacht, dass es im Hinblicke auf die beträchtlich erhöhte Treffwirkung, welche die Shrapnels mit Stossspiegel der Feldgeschütze, gegenüber jenen mit festem Diafragma, bekunden, sich jedenfalls lohnen würde, diese Konstrukzion auch auf die, aus Ursache des Ringzünders ohnedies umzugestaltenden Hinterladungs-Shrapnels zu übertragen.

Die durch länger als Ein Jahr, nach den beiden angedeuteten Richtungen, ausgeführten Versuche, während welcher mannigfache Schwierigkeiten zu bekämpfen waren, die aber in der glücklichsten Weise behoben wurden, haben zur Konstrukzion eines Shrapnels geführt, welches auf lange hinaus von keiner besseren Einrichtung übertroffen werden dürfte.

Das hohe Kriegs-Ministerium hat, überzeugt von der erreichten wesentlichen Vereinfachung in der Adjustirung und im Gebrauche, sowie von der verlässlicheren Wirkung, die Einführung der Hinterladungs-Shrapnels mit Stossspiegel, dann des Perkussions-Ringzünders bei denselben, mit dem hohen Erlasse vom 27. Mai 1866, Abtheilung 7, Nr. 1846, genehmigt, jedoch sind die vorräthigen Shrapnels der bisherigen Konstrukzion auch ferner zu adjustiren, und zu gebrauchen.

Bei dem Werfen der Spitz-Hohlgeschosse aus gezogenen Feldgeschützen hatte sich wiederholt der Fall ergeben, dass die Geschosse nicht explodirten, weil sich die Feuerleitungsstoppinen der Mundlochschrauben nicht entzündet hatten.

Der Grund hievon lag vornehmlich in den grossen Kühhaarspiegeln der Patronen, welche das Ausströmen des glühenden Pulvergases zur Entzündung der Feuerleitungsstoppinen der Zünder behinderten. Zur Behebung dieses Uebelstandes schien es daher geboten, den Kühhaarspiegel der Wurfpatronen entsprechend zu verkleinern, was man anfänglich nur dann ohne Beeinträchtigung des guten Ladens ausführen zu können glaubte, wenn die Patronen allongirt würden, wonach aber wieder die dadurch nothwendig werdenden neuen

Wurfladungen so auszumitteln waren, dass sie den normirten Wurfdistanzen, beziehungsweise den bezüglichen Distanzskalen der bestehenden Geschütz-Aufsätze entsprachen. Die Ergebnisse der dieserwegen durchgeführten Versuche, welche gezeigt hatten, dass das Allongiren der Patronen nicht die angehofften Vortheile bot, dass hingegen eine Vermehrung der Ladungen bei Beibehaltung der kalibermässigen Patronensäcke nothwendig sei, führten zu dem Antrage neuer Wurfpatronen, welche vom hohen Kriegs-Ministerium mit dem Reskripte vom 8. Juni 1866, Abtheilung 7, Nr. 2163, für Neuerzeugungen die Sankzionirung erhielten.

Hienach sind in Hinkunft für die gezogene 3-pf. Gebirgs-Kanone 6¼ löth. — für den 4-Pfdr. 10½ löth. — und für den 8-Pfdr. 15½ löthige Wurf-Patronen zu erzeugen, zu welchen Geschütz-Pulver Litt. A, das wenigstens 70, jedoch nicht mehr als 80 Grade der Hebelprobe schlagen soll, zu verwenden ist.

Nachdem die aus Zinn-Zink erzeugten Breithaupt'schen Zünder in Folge der durch die galvanischen Einwirkungen der Zündermaterie auf den Satzring eingetretenen Deteriorirung des letzteren längere Zeit hindurch bei den Schiess-Uebungen sehr wenig zufriedenstellende Resultate geliefert hatten, versuchte man aus reinem Zinn geprägte Zünder, und da diese bei mehreren Schiessversuchen dem Stosse der Ladung den nothwendigen Widerstand boten, auch sonst gut entsprachen, und hinsichtlich der Depositirung eine weit längere Dauerzeit derselben zu erwarten ist, hat das hohe Kriegs-Ministerium die anlässig des Krieges benöthigte Anzahl von Breithaupt'schen Zündern, aus Zinn geprägt, herstellen lassen. (Abtheilung 7, Nr. 980 vom 5. April 1866.)

Das Ueberkleben der Tempir-Oeffnung mit Stanniol bei Shrapnel-Zündern vereinfacht die Herrichtung derselben für den Schuss, und gewährt überdies noch den Vortheil, dass die Stoppinen-Anfeuerung weder durch Nässe verdorben, noch sonst beschädigt werden kann, was bei Zündern, deren Anfeuerungs-Verwahrung vor dem Schusse beseitigt werden muss, nicht immer zu vermeiden ist.

Diese Verwahrungsweise, welche sich bei den Shrapnel-Ringzündern vollkommen bewährt hat, auch bei den Breithaupt'schen Zündern einzuführen, hat das hohe Kriegs-Ministerium auf Grund der vom Artillerie-Comité ausgeführten Versuche mit dem Erlasse vom 19. Juni 1866, Abtheilung 7, Nr. 2386, anbefohlen.

Die im Jahre 1860 eingeführte Brandröhren-Einsetz- und Auszieh-Presse eignet sich nach den Berichten mehrerer Feuerwerksmeistereien wohl zum Einsetzen der Brandröhren, mit Ausnahme der 60-pf., in befriedigendem Masse, das Ausziehen der Brandröhren gelingt hingegen mit ihr nur in höchst seltenen Fällen, weil hiebei der Brandröhrenkopf durch die Heberbacken des Ausziehringes meist abgequetscht wird, ohne dass die mindeste Lockerung der Brandröhre erfolgt. Für 60-pf. Bomben ist diese Presse nicht konstruirt, und man ist daher gezwungen, sich beim Einsetzen der 60-pf. Brandröhren der altartigen Brandröhren-Einsetz-Presse oder des Klippels und der Kapelle zu bedienen, während für das Ausziehen die altartige Brandröhren-Auszieh-Maschine benützt werden musste. Ueberdies kann man die bereits mit Reifspiegeln versehenen Geschosse beim Einsetzen der Brandröhren mit der Presse vom Jahre 1860 auf den hierzu bestimmten Ringen nicht lagern, ohne den Spiegel zu beschädigen, weshalb man genöthigt ist, das Bespiegeln der Geschosse erst nach dem Einsetzen der Brandröhren vorzunehmen, was mit vielen Unzukömmlichkeiten verbunden, und sogar nicht ganz ohne Gefahr zu bewirken ist.

Um allen diesen Uebelständen abzuhelfen, entwarf Oberlieutenant Krepp, zugetheilt dem Artillerie-Comité, eine Brandröhren-Einsetz- und Auszieh-Vorrichtung, welche für alle Gattungen Brandröhren eingerichtet ist, und mit welcher sich auch das Ausziehen der Brandröhren aus scharf adjustirten Geschossen leicht, sicher und möglichst gefahrlos vornehmen lässt.

Die Bestandtheile dieser Vorrichtung sind im Wesentlichen folgende:

1. Der aus Einem Stücke Schmiedeeisen erzeugte Bügel *A* (Taf. IV, Fig. 1) mit den zwei gezähnten Stützen *aa* und dem Kopfe *b*.

2. Die bronzene Mutter *B* (Fig. 1), welche in den Kopf des Bügels von innen nach aussen eingesetzt, und oben mit einer bronzenen Schraube *c* fest angezogen wird. Die bronzene Mutter wurde hier deshalb vom Bügel getrennt angebracht, weil sich bei der jetzt im Gebrauche stehenden Presse, wo die Gewinde unmittelbar in deren Kopf eingeschnitten sind, zeigte, dass sie bald abgenützt werden, wonach die Spindel eine schlotternde Bewegung annimmt, und der ganze, sehr schwierig zu erzeugende Bügel durch einen

neuen ersetzt werden muss, während der Ersatz einer abgenützten Mutter ohne Anstand vor sich gehen kann.

3. Die schmiedeeiserne Schraube *C*, Fig. 1 mit dem Wendeeisen *D* und dem Futterkopfe *E*, Fig. 1 und 2 Letzterer, aus Schmiedeeisen erzeugt, wird mit dem unteren Ende der Schraube durch zwei Ringstücke *FF'* Fig. 3 verbunden, die in der Ausnehmung *d* des Futterkopfes gegen einander geschoben, das hiefür mit einer Hohlkehle versehene Schrauben-Ende umfassen, und so die Bewegung des Futterkopfes um seine Achse gestatten.

Die Beweglichkeit des Futterkopfes auf der Schraube wird durch zwei in ersterem angebrachte, kleine Schrauben *e*, Fig. 2 rektifizirt.

4. Das Postament *G*, Fig. 1, aus Schmiedeeisen mit 2 Armen *ff*, zur Aufnahme der gezähnten Bügelstützen und 2 Lappen *gg* für die Befestigung auf einer Bank. In der Mitte des Postamentes ist eine Oeffnung zur Aufnahme der Staffel-Unterlage *H*, Fig. 1 und 4, auf welche die schmiedeeisernen Unterlagsringe *J*, *J*, *J*, zur Lagerung der Geschosse aufgesetzt werden.

Unterlagsringe sind bei einer Vorrichtung 3 nothwendig, nämlich: 1 Stück für 3-, 6- und 12-pf. Hohlkugeln, 1 Stück für 18- und 48-pf. Hohlkugeln, 7-pf. und 10-pf. Granaten und Bomben, und 1 Stück für 30-pf. und 60-pf. Granaten, respektive Bomben.

Die Ringe sind so konstruirt, dass die bespiegelten Geschosse wie auf einem Luntenkranze darauf sitzen, und den Reifspiegel vollkommen frei lassen.

Von dieser Vorrichtung wurde zuerst ein Exemplar nach den Angaben des Artillerie-Comité im k. k. Arsenale erzeugt, erprobt, und nachdem das vollständige Entsprechen desselben erkannt worden, und sich eben ein Bedürfniss nach solchen Vorrichtungen herausgestellt hatte, die Erzeugung weiterer Exemplare hohen Orts beantragt, welcher Antrag mit dem hohen Kriegs-Ministerial-Erlasse vom 3. Mai 1866, Abtheilung 7, Nr. 1370 die Sankzionirung erhielt.

Bei der im abgelaufenen Jahre im Handlaboratorium auf der Simmeringer-Haide in namhaftem Umfange bewirkten Erzeugung von Kleingewehr Munizion wurde das Augenmerk auch darauf gerichtet, durch Adoptirung einiger von der Technik in jüngster Zeit gebotener Hilfsmittel die Regiekosten so viel als möglich herabzumindern, dem Betriebe aber dabei grössere Einfachheit zu ver-

schaffen, somit Ersparnisse an Geld und Zeit zu erzielen. Hierunter gehört die vom Oberlieutenant Krepp beantragte, vom Artillerie-Comité befürwortete Einführung von Selbstbefeuchtungs-Stempeln, deren Benützung vorläufig im hiesigen Handlaboratorium mit hohem Kriegs-Ministerial-Erlass vom 6. Juli 1866, Abtheilung 7, Nr. 2860 genehmigt wurde, deren allgemeiner Einführung aber entgegengesehen werden kann. Bei Benützung von derlei Stempeln entfällt das Etiquettiren der Patronen-Packete, welches bei 1 Million Infanterie-Patronen die namhafte Ausgabe von 90 fl. verursacht, während der Verbrauch an Druckfarbe und der Arbeitslohn für das Bedrucken der gleichen Anzahl Packete sich auf etwas über 3 fl. stellt.

Die Anschaffungskosten der Selbstbefeuchtungs-Stempel sind unbedeutend, und fallen gegenüber dem so bedeutenden Kosten-Ersparnisse gar nicht ins Gewicht.

Nachdem die Deponirung der in den Festungen zu haltenden, grossen Vorräthe an Hinterladungs-Geschossen in den für die Versendung bestimmten Verschlägen einerseits zu bedeutende Räumlichkeiten, andererseits aber sehr grosse Quantitäten solcher Verschläge erfordern würde, hat das hohe Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 24. März 1865, Abtheilung 7, Nr. 831, die Erzeugung entsprechend eingerichteter, hölzerner Stellagen angeordnet, in welchen die adjustirten Geschosse bis zum Zeitpunkte ihrer Verwendung aufgestellt bleiben können.

Um nun der Erzeugung minder zweckmässiger oder kostspieligerer Gestelle vorzubeugen, hat das Artillerie-Comité die schon vorbereitete, und zur Aufnahme in das Handbuch der Ernstfeuerwerkerei bestimmt gewesene Zeichnung solcher Gestelle vorgelegt, nach welchen bei dem eben eingetretenen Bedarfe dieselben leicht und gleichmässig, natürlich mit den, den Lokalverhältnissen entsprechenden Modifikazionen erzeugt werden konnten.

### Instrukzionen und Dienstbücher.

Provisorische Instrukzion über die Ausrüstung der Batterien und Artillerie-Reserve-Anstalten. 1., 2., 3., 4. und 5. Abschnitt. 1866. Lithografirt.

Cynosur-Tabelle, nach welcher vorläufig die zum Bemänteln und Verpacken der Hinterladungs-Geschoss-Eisenkerne erforderlichen Materialien zu entwerfen sind. März 1866. Lithografirt.

Instrukzion über das Blind-Adjustiren der Hinterladungs-Hohlgeschosse. 1866. Lithografirt.

Instrukzion über die Untersuchung der scharf adjustirten La Hitte-Hohlgeschosse und über die Herstellung ihrer schadhaften Zünder. Mai 1866. Lithografirt.

Instrukzion über die Adjustirung der Brandröhren. 1866. Lithografirt.

Instrukzion über die Anfertigung der Leuchtballen. 1866. Lithografirt.

Instrukzion über den Gebrauch der Brandröhren-Einsetz- und Auszieh-Vorrichtung vom Jahre 1866, dann über das Entleeren der mit Brandröhren versehenen Rund-Hohlgeschosse. 1866. Lithografirt.

Instrukzion über die Verwendung gesattelter Reitpferde zur Fortbringung von Geschützen und Fuhrwerken. Juni 1866. Lithografirt.

Instrukzion über das Einführen der Pressspahnböden beim Laden der Hinterladungs-Kanonen. Juni 1866. Lithografirt.

Anhang zur Instrukzion vom Jahre 1860 über das Adjustiren und Verpacken der Röhren-Shrapnels mit Breithaupt'schen Zündern, und zur Instrukzion vom Jahre 1862 über das Adjustiren von Spitz-Shrapnels für 6-pf. und 12-pf. bronzene, gezogene Feldkanonen. Juni 1866. Lithografirt.

Instrukzion über das Füllen und den Gebrauch der Spreng-Tonnen aus Bessemer-Stahlblech.

Instrukzion über die Verwendung der bei den Munizions-Parks vorhandenen Sprengmittel bei der Ausrüstung mit stahlblechernen Spreng-Tonnen, dann über den Gebrauch der Signal-Raketen. Juli 1866. Lithografirt.

Berichtigung zur Instrukzion vom Jahre 1864, über das Anfertigen der Patronen für gezogene Feldkanonen vom Jahre 1863. Juli 1866. Lithografirt.

Anhang zur Instrukzion vom Jahre 1845 respektive 1854 über das Verschrauben der Geschützrohre, enthaltend: das Wiederverschrauben der bronzenen, gezogenen Feld- und Gebirgs-Kanonenrohre vom Jahre 1863, dann der eisernen, gezogenen Hinterladungs-Kanonenrohre. 1866. Lithografirt.

Berichtigungen zu den Cynosur-Tabellen für das Feld- und Gebirgs-Materiale vom Jahre 1863, dann für die Equitazions-Erfordernisse. 1866. Lithografirt.

Schiess-Tafeln für die 6-pf. gezogene, eiserne Hinterladungs-Kanone. Wien, 1866. Gedruckt.

Schiess-Tafeln für die 12-pf. gezogene, eiserne Hinterladungs-Kanone. Wien, 1866. Gedruckt.

Schiess-Tafeln für die 24-pf. gezogene, eiserne Hinterladungs-Kanone. Wien, 1866. Gedruckt.

Schiess-Tafeln für glatte Batterie-Kanonen und Batterie-Haubitzen, dann für glatte Feld- und Gebirgs-Geschütze. Wien, 1866. Gedruckt.

Artillerie-Unterricht für die Mannschaft der Batterien und Park-Kompagnien. Erste Unterrichts-Klasse. Wien, 1866. Gedruckt.

Artillerie - Unterricht für die Mannschaft der Festungs- und Küsten-Kompagnien. Erste Unterrichts-Klasse. Wien, 1866. Gedruckt.

Artillerie - Unterricht für die Mannschaft der Festungs- und Küsten - Kompagnien. Zweite Unterrichts - Klasse. Wien, 1866. Gedruckt.

# Berichtigungen zum Jahrgange 1866.

Seite 395, Zeile 13 v. u., statt „dieser Linie an“ lies „aus dieser Linie“

„ 399, „ 3 v. u., „ $V^2$ lies $W^2$
„ 4 v. u., „

„ 401, „ 12 v. u., „ $\frac{1}{2}$ lies $\frac{1}{3}$
„ 6 v. u., „ $\frac{FL}{N} = \frac{PJ}{N}$ — lies $FL = \frac{PJ}{N} =$

„ 402, „ 1 v. o., „ $\frac{Q}{F}$ lies $\frac{Q_{II}}{F_{II}}$
„ 2 v. u., hinter $\varphi\sqrt{1-\varphi^2}$ Klammer zu setzen
„ 1 v. u.,

„ 404, „ 4 v. o., ist $\frac{FL^3}{EJ}$ mit $\frac{1}{3}$ zu multipliziren

„ 408, „ 13 v. u., ist vor $+$ zu setzen 1

„ 409, „ 4 v. o., statt $D$ „ „ $D_1$
„ 7 v. o., hinter 1 „ „ $+$

„ 410, „ 4 v. u., statt $1 + \frac{u}{r}$ zu setzen $1 - \frac{u}{r}$

„ 411, „ 2 v. u., „ $\frac{3}{2}$ „ „ $\frac{3}{4}$

„ 413, „ 3 v. o., „ $JN$ „ „ $J$

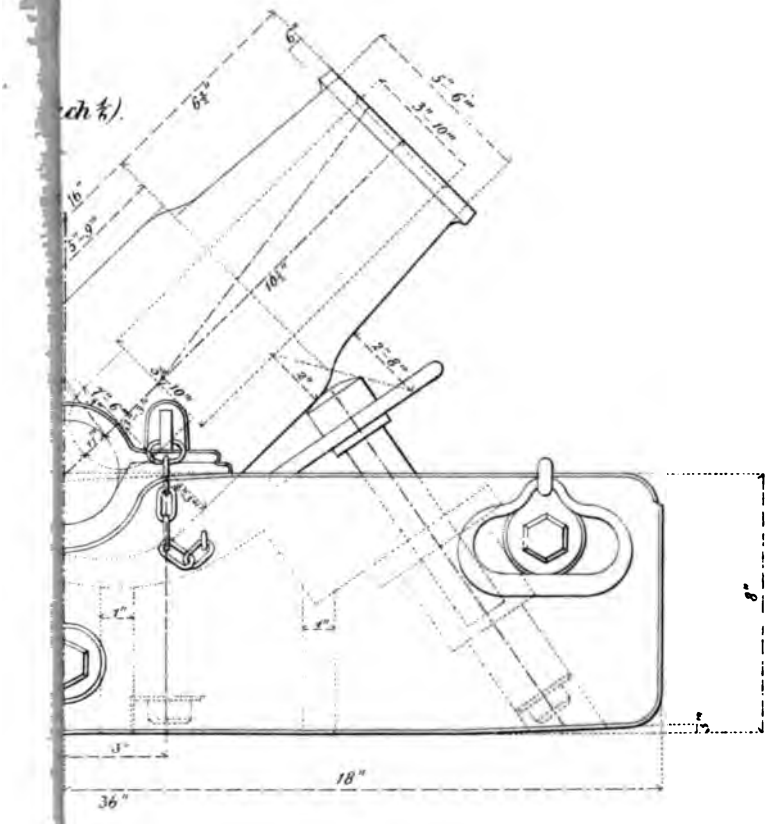
„ 415, „ 11 v. o., „ $Q_1 V^1$ „ „ $Q_{II} V_I$
„ 12 v. o., „ $L.^2$ „ „ $L_{II}{}^3$

„ 416, „ 8 v. o., „ $\frac{4}{2}$ „ „ $\frac{4}{3}$

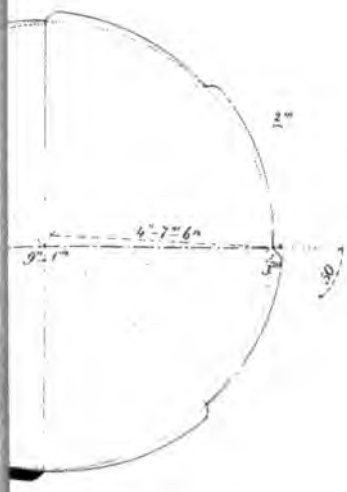
„ 423, „ 8 v. u., „ $D$ „ „ $D_1$
„ 10 v. u., „

„ 439, „ 2 v. u., „ „ein Hundertel“ lies „Hundertel“

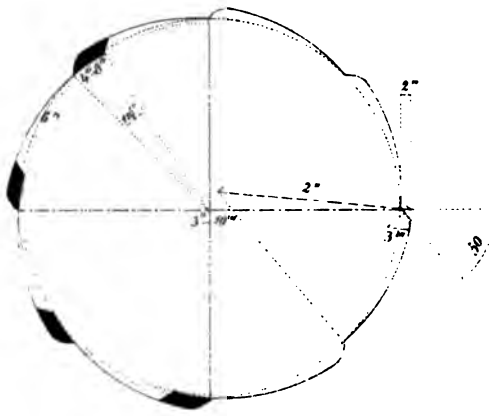
# *Tafel I*



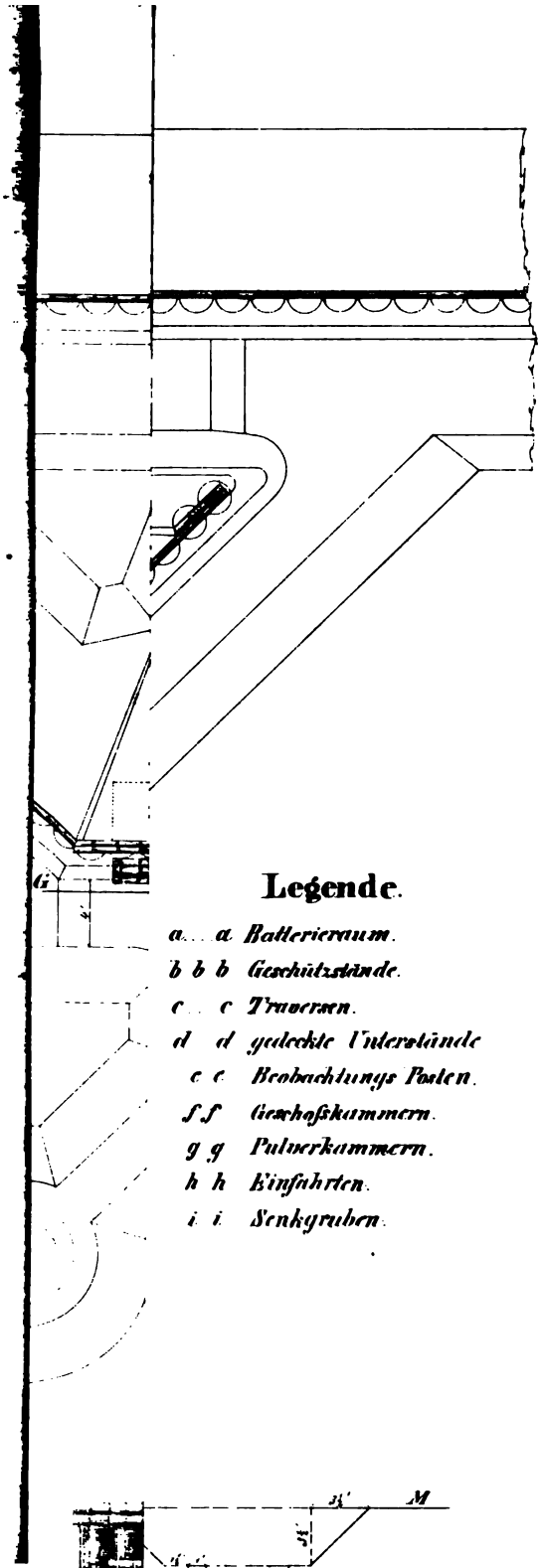

*(nach ⅓).*



*(nach ⅓).*

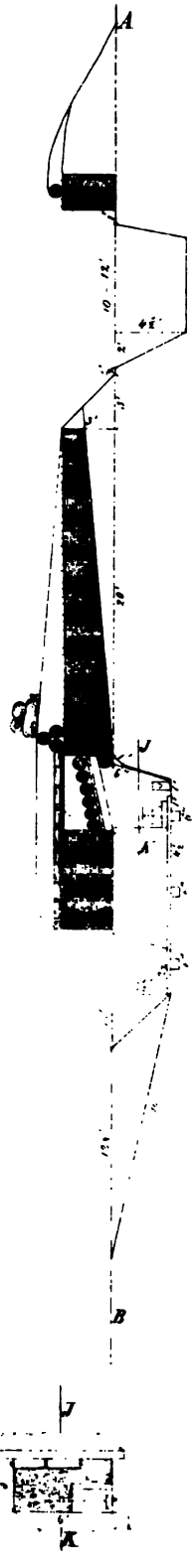


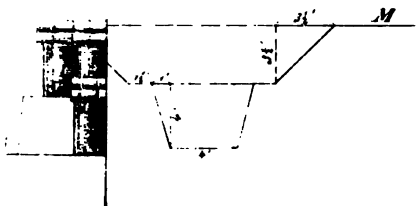
*Tafel II.*

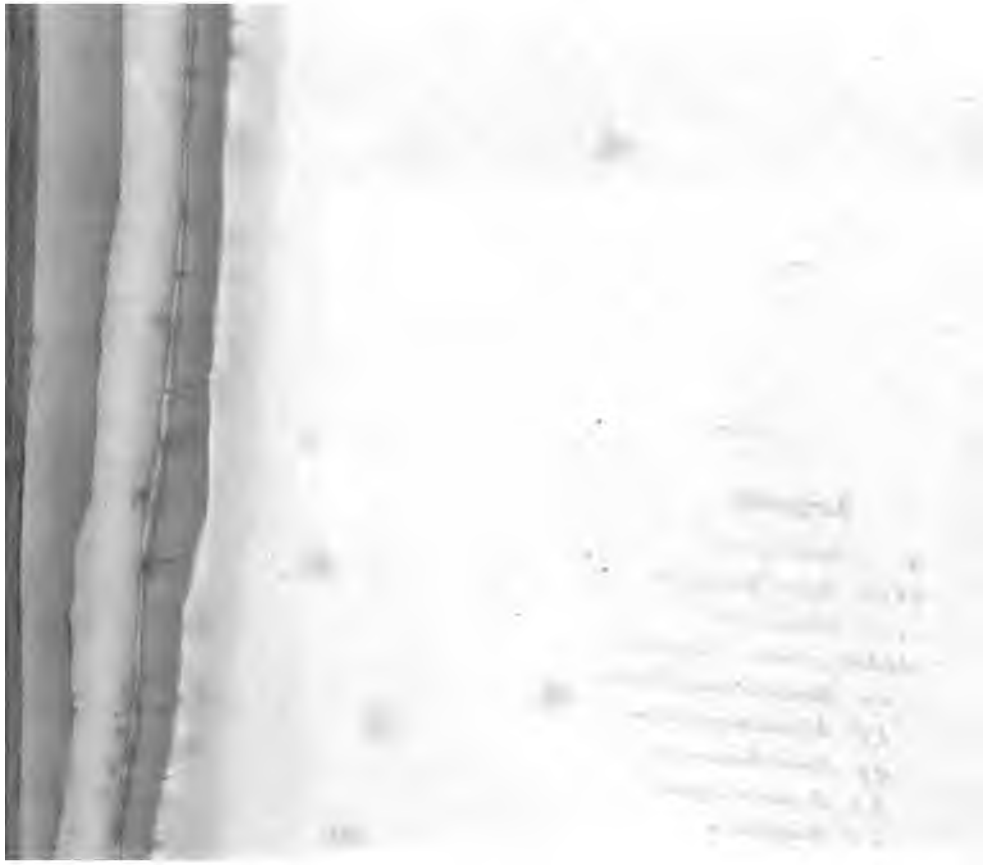


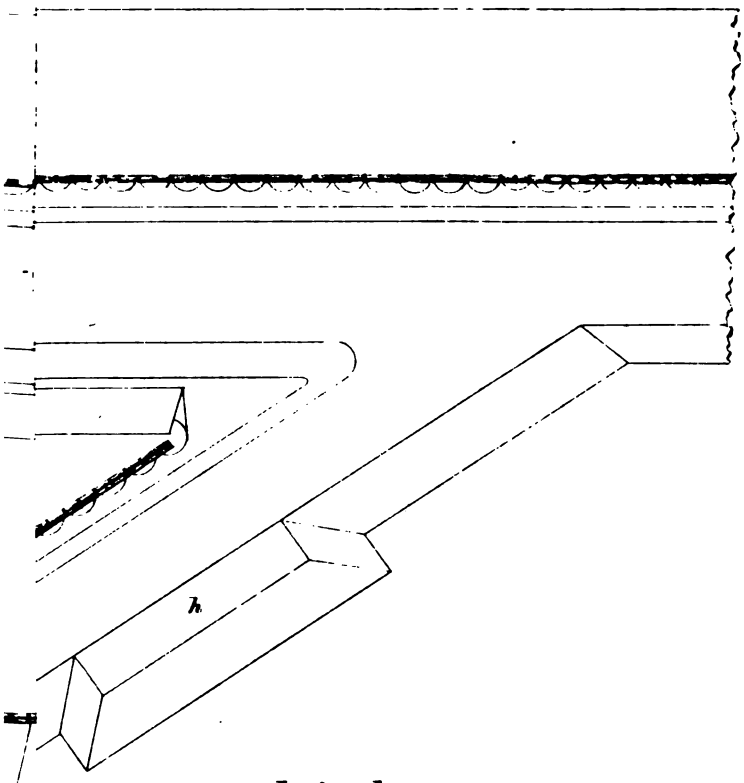
## Legende.

*a... a Batterieraum.*
*b b b Geschützstände.*
*c... c Traversen.*
*d d gedeckte Unterstände*
*e e Beobachtungs Posten.*
*f f Geschoßkammern.*
*g g Pulverkammern.*
*h h Einfahrten.*
*i i Senkgruben.*



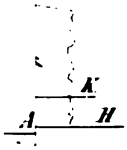



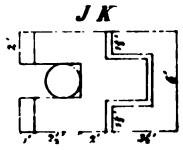




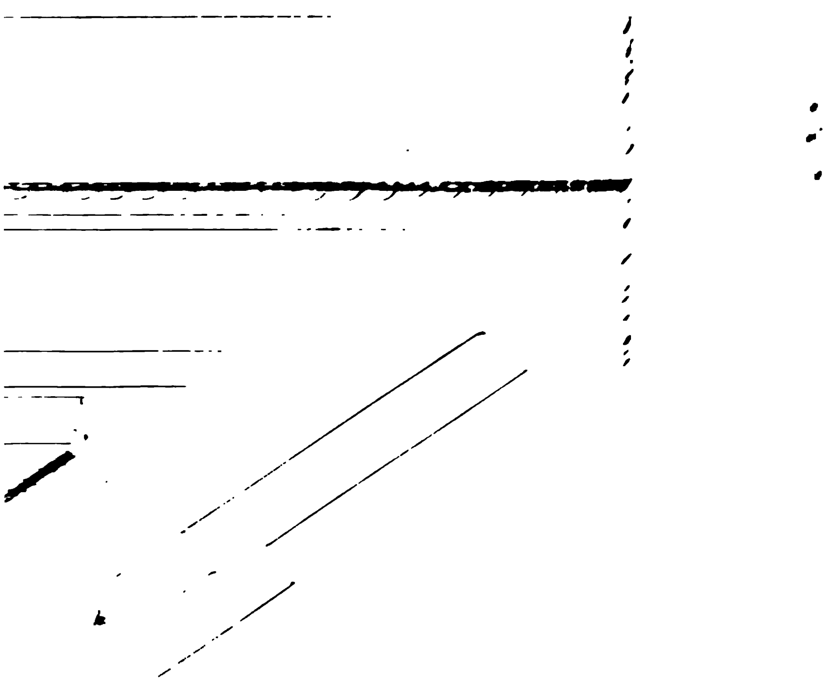

## Legende.

a a Batterieraum.
b b b b Mörser-Bettungen.
c c c c Traversen.
d d d d d d gedeckte Unterstände.
e e Beobachtungs Posten
f f Adjustirungs-Räume.
g g Pulverkammern.
h h Bomben Depots.
i i Einfahrten.
k k Senkgruben.



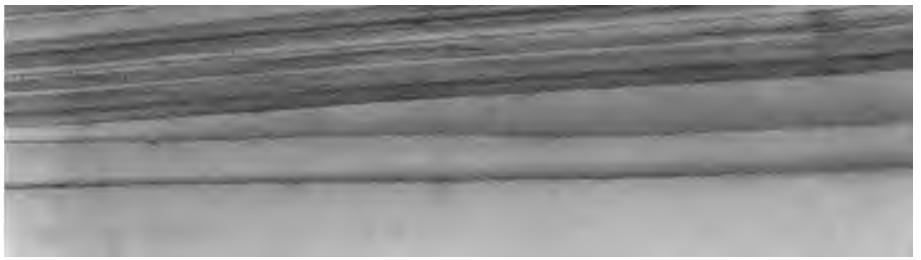



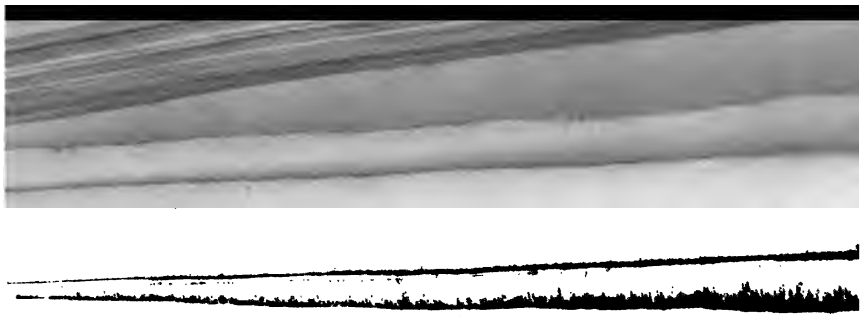
Tafel III.

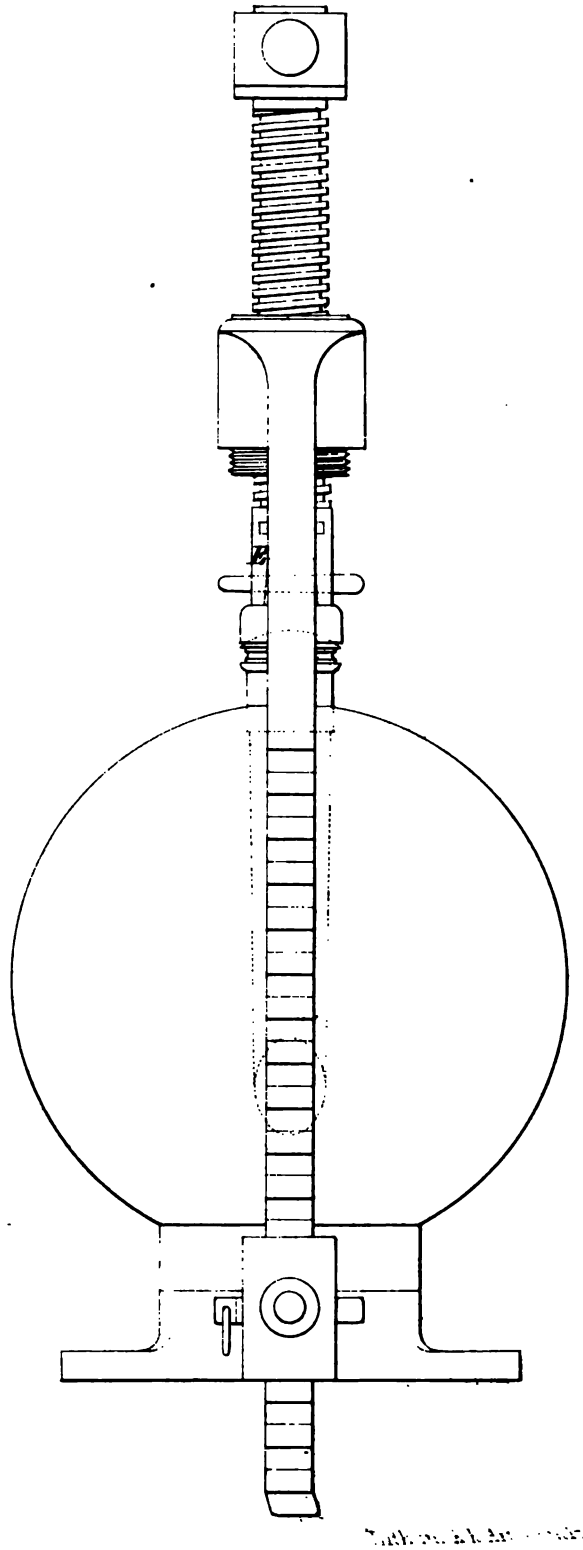


## Legende

a a [illegible]
b b b b [illegible]
c c c c Traversen
d d d d [illegible]
e e [illegible]
f f [illegible]
g g Pulverkammern
h h [illegible]
i [illegible]
k k [illegible]







# Berichtigungen zum Jahrgange 1866.

Seite 395, Zeile 13 v. u., statt „dieser Linie an“ lies „aus dieser Linie“

„ 399, „ 3 v. u., „ $V^2$ lies $W^2$
„ 4 v. u., „

„ 401, „ 12 v. u., „ $1/2$ lies $1/3$
„ 6 v. u., „ $\frac{FL}{N} = \frac{PJ}{N}$ — lies $FL = \frac{PJ}{N} =$

„ 402. „ 1 v. o., „ $\frac{Q}{F}$ lies $\frac{Q_{II}}{F_{II}}$
„ 2 v. u., hinter $\varphi\sqrt{1-\varphi^2}$ Klammer zu setzen
„ 1 v. u., „

„ 404, „ 4 v. o., ist $\frac{FL^3}{EJ}$ mit $1/3$ zu multipliziren

„ 408, „ 13 v. u., ist vor $+$ zu setzen 1

„ 409, „ 4 v. o., statt $D$ „ „ $D_1$
„ 7 v. o., hinter 1 „ „ $+$

„ 410, „ 4 v. u., statt $1 + \frac{u}{r}$ zu setzen $1 - \frac{u}{r}$

„ 411, „ 2 v. u., „ $\frac{3}{2}$ „ „ $\frac{3}{4}$

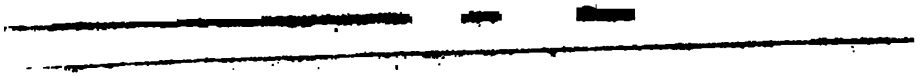
„ 413, „ 3 v. o., „ $JN$ „ „ $J$

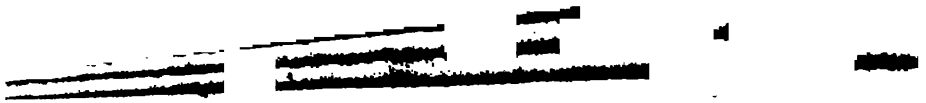
„ 415, „ 11 v. o., „ $Q_1 V^1$ „ „ $Q_{II} V_1$
„ 12 v. o., „ $L.^2$ „ „ $L_{II}{}^2$

„ 416, „ 8 v. o., „ $\frac{4}{2}$ „ „ $\frac{4}{3}$

„ 423, „ 8 v. u., „ $D$ „ „ $D_1$
„ 10 v. u., „

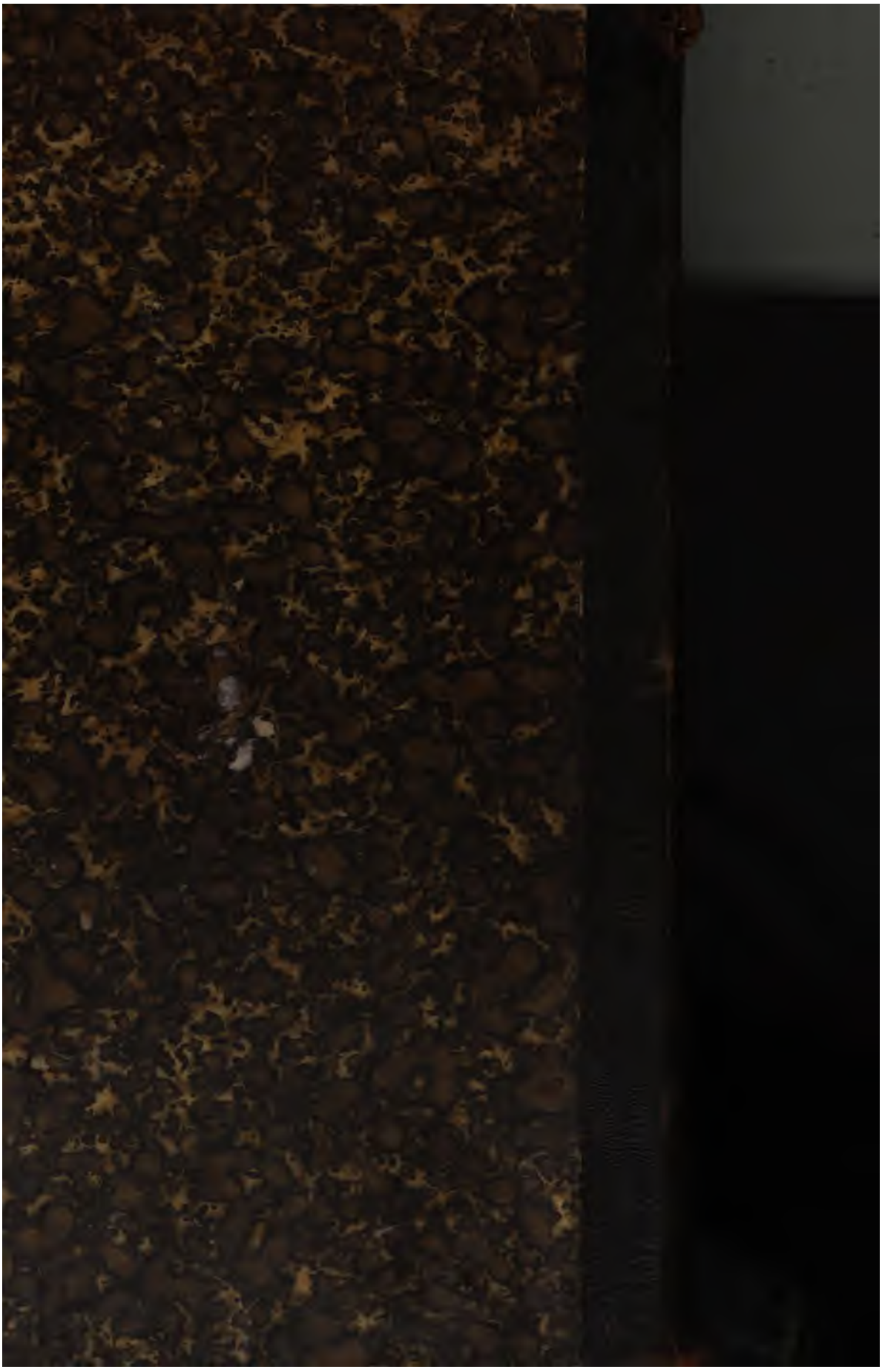
„ 439, „ 2 v. u., „ „ein Hundertel“ lies „Hundertel“





Stanford University Libraries
3 6105 013 167 320

M3
U7
1866

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.